

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES
présenté pour l'obtention du **DIPLÔME DE MASTER**

AGRONOMIE ET AGRO ALIMENTAIRE
Spécialisation : Productions Animales en Régions Chaudes

**Contribution à l'élaboration d'indicateurs et
d'informations sur l'évolution des systèmes pastoraux
au Sahel : Cas du Sénégal**

par

Gianpietro DE CAO

Année de soutenance : 2007

**Organisme d'accueil : URP 68 PPZS : Pôle Pastorale Zones Sèches, (CIRAD ,
CSE, ENEA, ISRA, UCAD),**

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES
présenté pour l'obtention du **DIPLÔME DE MASTER**

AGRONOMIE ET AGRO ALIMENTAIRE
Spécialisation : **Productions Animales en Régions Chaudes**

**Contribution à l'élaboration d'indicateurs et
d'informations sur l'évolution des systèmes pastoraux
au Sahel : Cas du Sénégal**

par

Gianpietro DE CAO

Mémoire préparé sous la direction de :
Ibra Touré et Magali Jouven

Présenté le : **25/09/2007**

Organisme d'accueil : **URP PPZS (Pôle
Pastoral Zones Sèches)**

Maître de Stage : **Ibra Touré**

devant le Jury :

- **Charles-Henri Moulin** (*président du jury*)
- **Bernard Toutain** (*rapporteur principal*)
- **Claire Aubron** (*rapporteur formation*)
- **Alexandre Ickowicz** (*représentant du maître de stage*)
- **Magali Jouven** (*tuteur enseignant*)

Abstract :

SIPSA project (*Système d'information sur le pastoralisme au Sahel*) started in 2002. It constitutes one of the principal projects of the LEAD initiative (Livestock, Environment And Development) piloted by the FAO. Its main object is to consider policies and practices of extensive animal husbandry in Sahelian arid zone focusing on the pastoralism– environment correlations. My training period was part of this project and it took place at PPZS (*Pôle Pastoral Zones Sèches*) in Senegal.

The aim of training period was to contribute to the analysis, to the synthesis and to the validation of indicators and variables. All data came from the database of SIPSA regarding the sylvo-pastoral zone of Ferlo (Senegal). The creation of the products of information / early warning took place in four stages: 1) selection of the more appropriate indicators in cooperation with the researchers of the PPZS and the members of the CNC (National Committee of Coordination), 2) updating of databases and adaptation of data in analyses, 3) elaboration of products with the aid of computer tools (particularly ArcGIS) and 4) validation of products by the members of the CNC (*Comité National de Coordination*).

During the training period nine products have been created. Most of them are cards SIG conceived in three different ways per each public: breeders and producers' organizations (only one product: card of functioning of borings¹), technical services (eg of product: card of evolution of areas occupied by fields²) and administrations (eg. of product: card of animal carrying capacity by departments³).

During the training period the products created have been validated by two meetings of CNC in Senegal. However a real work of testing and validation still remains to do with the beneficiaries on the ground. The lack of socioeconomic data for the sylvo-pastoral zone in the Senegal constitutes a remarkable weak point of SIPSA. At this level, the collection of information on the livestock and grain prices on the main markets is essential to assure the effectiveness of the « early warning » shutter du SIPSA.

Once the elaboration of products ends and the methodology for their creation is acquired by the CNC, the next stage will be the development of communication medias and linked organisms to utilize them.

Keywords: pastoralism, indicator, EWS (early warning system), GIS (geographical information system), Senegal

¹ « Carte de fonctionnement des forages »

² « Carte d'évolution des superficies emblavées »

³ « Carte de capacité de charge animale des départements »

Résumé :

Le projet SIPSA (Système d'information sur le pastoralisme au Sahel) débuté en 2002 constitue un des projets phare de l'initiative LEAD (Livestock, Environment And Development) piloté par la FAO. L'objectif principal est de favoriser la prise en compte des interactions pastoralisme – environnement dans les politiques et les pratiques d'élevage extensif en zone aride sahélienne. Mon stage, qui s'est déroulé au Sénégal auprès du PPZS (Pôle Pastoral Zones Sèches), fait partie de ce projet.

L'objectif du stage était de contribuer à l'analyse, à la synthèse et à la validation d'indicateurs et de variables contenus dans la base de données du SIPSA sur la zone sylvo-pastorale du Ferlo (Sénégal). La création des produits d'information/alerte précoce s'est déroulée en quatre phases : 1) sélection des indicateurs plus adaptés en concertation avec les chercheurs du PPZS et les membres du CNC (Comité National de Coordination). 2) mise à jour des bases de données et adaptation des données aux analyses, 3) élaboration des produits à l'aide d'outils informatiques (en particulier ArcGIS) et 4) validation des produits par les membres du CNC.

Neuf produits ont été élaborés pendant le stage. Il s'agit pour la plupart d'indicateurs spatialisés à l'aide d'un SIG conçus différemment pour trois types de publics : éleveurs et organisations de producteurs (unique produit : carte de fonctionnement des forages), services techniques (ex. de produit : carte d'évolution des superficies emblavées) et administrations (ex. de produit : carte de capacité de charge animale des départements)

Les produits élaborés pendant le stage ont été validés par deux réunions du CNC au Sénégal. Cependant un vrai travail de test et de validation reste encore à effectuer auprès des bénéficiaires sur le terrain. Le manque de données socio-économiques pour la zone sylvo-pastorale au Sénégal constitue un remarquable point faible du SIPSA. A ce niveau, la collecte d'informations sur les prix du bétail et des céréales sur les principaux marchés s'impose pour assurer l'efficacité du volet « alerte précoce » du SIPSA.

Une fois l'élaboration des produits terminée et la méthodologie pour leur création acquise par le CNC, la prochaine étape sera la mise en place des supports d'informations et des organismes chargés de les transmettre.

Mots-clés : pastoralisme, indicateur, SAP (système d'alerte précoce), SIG (système d'information géographique), Sénégal

REMERCIEMENTS

Je souhaiterais remercier toutes personnes qui m'ont aidé à mener à bien ce projet.

Mes premiers remerciements vont aux chercheurs du PPZS et des structures partenaires, en particulier à mon maitre de stage à Dakar, Mr Ibra Touré, qui a toujours su se rendre disponible pour me prodiguer de nombreux et précieux conseils.

Je tiens à remercier également mes enseignants de Montpellier et en particulier Madame Magali Jouven, mon tuteur à SupAgro, pour ses précieux conseils, sa patience et sa disponibilité lors de la rédaction du mémoire.

Je voudrais adresser mes remerciements à toute ma famille qui m'a soutenu tout au long de l'avancée de mes études en France et ailleurs.

Je tiens aussi à remercier Adèle pour être toujours à mon côté, pour sa patience et son soutien.

Enfin je remercie tous mes amis pour les nécessaires et agréables moments de détente.

SOMMAIRE

Liste de figures	p. 4
Liste des tableaux	p. 4
Liste des abréviations	p. 5
Introduction	p. 6
Partie I : Elaboration d'indicateurs pour un système d'information/alerte précoce : cas du Sénégal (programme international LEAD)	p. 7
1. Rôle du pastoralisme au Sahel	p. 7
2. Le programme LEAD : des actions pour réduire l'impact de l'élevage sur l'environnement	p. 8
3. Le Sénégal et les systèmes d'Alerte Précoce	p. 10
a. Présentation du Sénégal	p. 10
b. L'élevage et la zone sylvo pastorale	p. 11
c. Les SAP : Systèmes d'Alerte Précoce	p. 12
4. Les indicateurs du SIPSA	p. 13
a. Concepts et définitions	p. 13
b. Elevage et environnement : des indicateurs spécifiques	p. 13
i. Les données statistiques	p. 14
ii. Les objectifs des utilisateurs	p. 14
iii. Le transfert d'échelle	p. 15
Partie II : Démarche appliquée durant le stage pour l'élaboration d'indicateurs composites reliés à des SIG	p. 16
1. Sélection d'indicateurs/produits	p. 17
2. Mise à jour des données pour ces indicateurs	p. 17
3. Elaboration des produits	p. 18
a. Prix du bétail et des céréales	p. 18
b. Rayon de diffusion de radios rurales	p. 19
4. Evaluation des produits	p. 20
Partie III : Exemples de produits conçus	p. 21

1. Public « Eleveurs, Organisations de producteurs » : fonctionnement des forages de la zone sylvo-pastorale	p. 21
a. Les données	p. 21
b. L'élaboration de la carte	p. 22
c. Perspectives d'utilisation	p. 23
2. Public « Service technique » : évolution des superficies emblavées	p. 23
a. Les données	p. 23
b1. Elaboration des graphiques des superficies emblavées	p. 24
c1. Perspectives d'utilisation	p. 25
b2. Elaboration de la carte des superficies emblavées	p. 26
c2. Perspectives d'utilisation	p. 26
3. Niveau « administration » : Potentialités d'accueil	p. 28
a. Données	p. 28
b. L'élaboration de la carte	p. 28
c. Perspectives d'utilisation	p. 30
Partie IV : Discussion	p. 31
1. Les problématiques liées à la création des produits	p. 31
a. Les cartes SIG sont basées sur des choix et des approximations	p. 31
b. Les variables socio-économiques : un point faible du système	p. 32
2. Observations sur la valeur d'usage des produits	p. 33
a. Un manque de participation des éleveurs et des OPs	p. 33
b. L'implication du « point focal »	p. 33
c. La transmission et l'interprétation des informations	p. 34
Conclusion et perspectives	p. 35
Bibliographie	p. 36
Annexes	p. 38
Annexe 1 : Tableau des indicateurs sélectionnés	p. 38
Annexe 2 : SAP de Turkana, Kenia (source : Buchanan-Smith et Davies, 1992)	p. 39
Annexe 3 : Produits élaborés	p. 40
Annexe 4 : Termes de références du stage	p. 46

Liste de figures

Figure 1 :	Secteurs cibles du programme LEAD	p. 8
Figure 2 :	Secteurs cibles du programme LEAD	p. 8
Figure 3 :	Pluviométrie moyenne entre 2002-2006	p. 11
Figure 4 :	Les indicateurs du SIPSA	p. 14
Figure 5 :	Les principales étapes d'élaboration des indicateurs	p. 16
Figure 6 :	Carte de localisation des marchés suivis par le CSA et la DIREL	p. 18
Figure 7 :	Zones couvertes par les radios rurales et les CMC	p. 20
Figure 8 :	Produit 1 : fonctionnement des forages de la zone sylvo-pastorale	p. 22
Figure 9 :	Groupe de départements présentant la même évolution	p. 24
Figure 10 :	Produit 2 (a) : Evolution de superficie emblavées, graphique « courbes » des superficies emblavées	p. 24
Figure 11 :	Produit 2 (b) : Evolution de superficie emblavées, graphique « boxplot » des superficies emblavées	p. 25
Figure 12 :	Produit 2 (c) : Evolution de superficie emblavées, cartes SIG	p. 27
Figure 13 :	Produit 3 : Potentialités d'accueil	p. 29

Liste de tableaux

Tableau 1 :	Estimation de la croissance régionale de la demande en viande et en céréales pour la période 1990-2020 (%). Source : Global Food Projections to 2020 (IFPRI, 1995)	p. 7
Tableau 2 :	Indicateurs de développement humain (World Bank, 2006)	p. 10
Tableau 3 :	Produits élaborés pendant le stage	p. 21

Liste des abreviations

ACI : Africa Consultants International
CILSS : Comité permanente Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CIRAD : Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
CMC : Centres Multimédia Communautaires
CNC : Comité National de Coordination
CSA : Commissariat à la Sécurité Alimentaire
CSE : Centre de Suivi Ecologique
DAPS : Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques
DIREL : Direction de l'Elevage
Enea : Ecole Nationale d'Economie Appliquée
EWS : Early Warning System
FAO : Food and Agriculture Organisation
FEWS : Famine Early Warning System
IFPRI : Implications for Investment. Food, Agriculture and Environment
Isra : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
LEAD : Livestock, Environment And Development
LEWS : Livestock early warning system
ONG : Organisation Non Gouvernementale
OP : Organisation des Producteurs
PAPEL : Projet d'Appui à l'Elevage
PESah : Pastoralisme et Environnement au Sahel
PIB : Produit Interne brut
PNUD : Programme de Nations Unies pour le Développement
PPZS : Pôle Pastorale Zones Sèches
SAP : Système d'Alerte Précoce
SIG : Système d'Information Géographique
Sim : Système d'Information sur les marchés
SIPES: Système d'Information Pastoralisme et Environnement au Sahel
SIPSA : Système d'Information sur le Pastoralisme au Sahel
TDCPU: Turkana Drought Contingency Planning Unit
UBT : Unité de bétail Tropical
Ucad : Université Cheikh Anta Diop de Dakar
UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

Introduction

Les systèmes pastoraux concernent environ 60% des terres de pâturage de la planète, soit près de la moitié des terres exploitables. Ces élevages mettent en valeur des pâturages des zones qui, en raison de la difficulté des conditions climatiques, seraient autrement inhabitées. Dans les zones arides, ils offrent des moyens déterminants de subsistance pour 100 millions d'individus (Blackburn, *et al.*, 1997).

Le pastoralisme, apparaît en fait comme la principale activité de valorisation durable (s'il est conduite en respectant la charge animale que le milieu permette) des ressources naturelles (essentiellement végétation et eau) fragiles et éparses.

En milieu écologique fragile, comme c'est le cas en Afrique sub-saharienne, l'élevage a été incriminé comme un facteur important de dégradation des ressources. A cause de l'augmentation des pressions et des contraintes diverses (climatique : déplacement des isohyètes vers le sud, lié au foncier : monté du front agricole), les acteurs (éleveurs et décideurs politiques) manifestent des besoins croissants en appui technique, en renforcement institutionnel et en information pour pouvoir maintenir l'équilibre production animale – utilisation durable des ressources. (d'après Pastoralisme et zones sèches, Virtual center, FAO)

LEAD (Livestock, Environment And Development) est une initiative internationale datant du début des années 90 qui analyse les interactions entre l'élevage et l'environnement afin de protéger et améliorer l'utilisation des ressources naturelles tout en luttant contre la pauvreté. Les quatre macro-secteurs critiques où l'initiative LEAD veut intervenir sont : élevage et déforestation, surpâturage en milieu semi-aride, involution des systèmes mixtes agriculture-élevage, excès de nutriments. (<http://www.virtualcentre.org>). Il s'agit d'un projet inter-institutionnel dont le secrétariat est à la FAO (Food and Agricultural Organisation). Les composantes de ce projet sont organisées pour répondre à une série d'objectifs opérationnels visant à améliorer la connaissance et à faciliter et organiser les interventions sur les interactions élevage – environnement. Cela se traduit par l'élaboration et la mise en place d'une série de projets de recherche/développement et d'élaboration d'outils d'information. Le projet LEAD PESah (Pastoralisme et Environnement au Sahel) constitue un des projets pilote de l'initiative. Il s'insère dans le volet concernant le surpâturage en milieu semi-aride. L'objectif principal est de favoriser la prise en compte des interactions pastoralisme – environnement dans les politiques et les pratiques d'élevage extensif en zone aride sahélienne.

Le stage s'est déroulé au Sénégal, au sein du PPZS (Pôle Pastorale Zones Sèches). C'est une Unité de Recherche en Partenariat qui regroupe le Centre de coopération Internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), le Centre de suivi écologique (Cse), l'Ecole nationale d'économie appliquée (Enea) l'Institut sénégalais de recherche agricole (Isra), et de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Ucad),

L'objectif du stage était de contribuer à l'analyse, à la synthèse et à la validation d'indicateurs et de variables contenus dans la base de données du SIPSA sur la zone sylvo-pastorale du Ferlo (Sénégal). Il s'est donc agi de compléter et finaliser les indicateurs/produits déjà élaborés en considérant les variables qui n'avaient pas été analysés et de créer des produits finis reconnus et validés par les différents acteurs. Le travail d'analyse et de création des produits d'information/alerte précoce a été concentré sur quelques indicateurs. Les résultats devaient contribuer à l'analyse globale et évolutive des systèmes pastoraux et ils pourront être utilisés à l'échelle régionale du Sahel.

Le rapport de stage est divisé en quatre parties. La première partie pose le contexte et quelques définitions, la deuxième partie est consacrée à la démarche appliquée pour l'élaboration des indicateurs, la troisième partie présente les résultats à partir de quelques exemples, et la quatrième partie apporte un regard critique sur les résultats obtenus par rapport aux hypothèses et aux conditions de travail et en les plaçant dans le contexte plus vaste du projet LEAD.

Partie I : Elaboration d'indicateurs pour un système d'information/alerte précoce : cas du Sénégal (programme international LEAD)

1. Rôle du pastoralisme au Sahel

Au Sahel et en Afrique de l'Ouest, le pastoralisme transhumant occupe une place importante dans le secteur de l'élevage. Dans les pays sahéliens, il représente 70 à 90 % de l'élevage bovin, et 30 à 40 % de l'élevage ovin et caprin. Pratiqué essentiellement dans les zones arides (pays du Sahel, régions nord du Nigeria et du Cameroun), ce type d'élevage est la seule activité productive qui valorise bien ces zones. La part du pastoralisme transhumant dans l'offre de produits animaux au Sahel est estimée à 65 % pour la viande bovine, 40 % pour la viande de mouton et de chèvre, et 70 % pour le lait. (d'après <http://www.oecd.org/document>)

Alimentée par une population croissante, des revenus en hausse et un accroissement de l'urbanisation, la demande en produits animaux dans les pays en voie de développement devrait doubler d'ici les vingt prochaines années (voir tableau suivant).

Tableau 1 Estimation de la croissance régionale de la demande en viande et en céréales pour la période 1990-2020 (%). Source : Global Food Projections to 2020 (IFPRI, 1995)

Région	Viande	Céréales
Monde entier	60-93	49-65
Pays industrialisés	17-18	19-33
Pays en développement	123-206	68-91
Afrique subsaharienne	141-194	136-161
Amérique latine	76-105	53-77
Asie occidentale et Afrique du Nord	104-157	74-100
Reste de l'Asie	148-255	64-85

Malgré son importance, le pastoralisme transhumant reste confronté à de graves contraintes qui menacent sa base productive. La réduction drastique des zones de pâturage due à l'extension des surfaces cultivées, l'occupation agricole des espaces pastoraux stratégiques (ressources alimentaires de saison sèche) et l'oubli de l'élevage dans les grands aménagements hydro-agricoles (fleuves Sénégal et Niger) nuisent à l'accès du bétail aux ressources au Sahel. La vulnérabilité de l'élevage pastoral est aggravée par les crises éco-climatiques et socio-politiques qui secouent périodiquement la région. (<http://www.oecd.org/document>).

Au Sénégal les difficultés que rencontre le pastoralisme peuvent être expliquées par :

- une augmentation des surfaces occupées par l'agriculture, à détriment des espaces pastoraux : selon Weicker, 1993, en l'espace de 25 ans (1954-1979) la proportion des surfaces cultivées a plus que triplé, principalement dans le sud de la zone sylvo-pastorale.
- une augmentation du cheptel dans la zone sylvo-pastorale et dans les pays frontaliers dont une partie du bétail transhume au Sénégal, ce qui entraîne une diminution des ressources disponibles.
- une diminution de la pluviométrie et une augmentation de la variabilité de précipitations depuis les sécheresses des années 1970, ce qui cause une baisse et une irrégularité de la biomasse et des ressources hydriques (voir carte sur la pluviométrie en annexe).
- le fait que les dépenses publiques pour l'agriculture ne dépassent pas le 4,8% du total des investissements, alors que seul l'élevage contribue au 3,7% du PIB national pour la période 1994-2000 (Castañeda, 2005).

La durabilité des systèmes d'élevage pastoraux repose sur la capacité des éleveurs à modifier leurs pratiques en fonction du nouveau contexte, et sur la capacité des institutions para-agricoles à leur fournir des informations pertinentes sur le contexte économique et biologique/écologique.

2. Le programme LEAD : des actions pour réduire l'impact de l'élevage sur l'environnement

LEAD (Livestock, Environment And Development) est une initiative internationale datant du début des années 90 qui a pour objectif d'organiser un ensemble de projets de recherche et développement visant à garantir un équilibre entre production animale et protection de l'environnement. Les figures 1 et 2 représentent les 4 thèmes sur lesquels le programme LEAD compte intervenir et leurs secteurs cibles. Le trait noir encadre la zone concernée par le projet de développement/recherche PESah-SIPSA (zone CILSS).

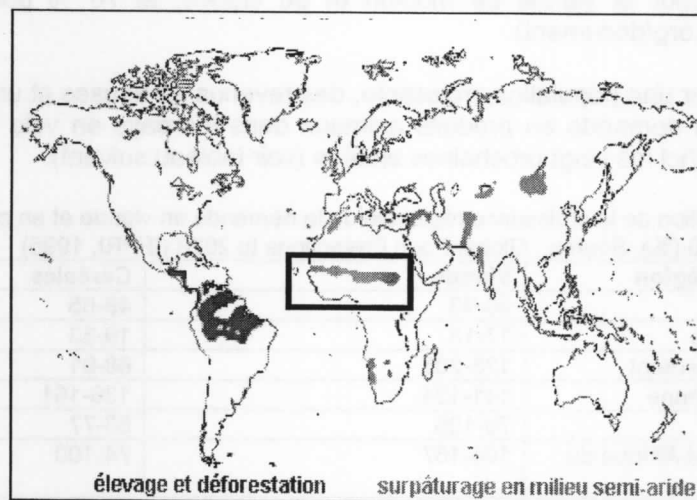


Figure 1 : Secteurs cibles du programme LEAD

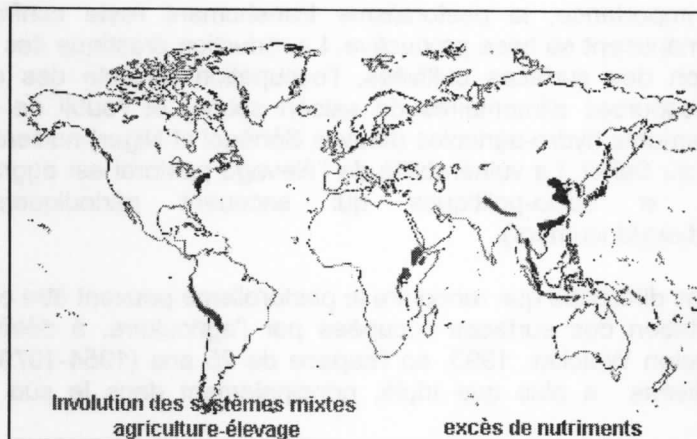


Figure 2 : Secteurs cibles du programme LEAD

La zone d'action du projet inclut six pays de la zone CILSS (Comité Permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel) d'Afrique subsaharienne : Tchad, Mauritanie, Sénégal, Niger, Mali, Burkina Faso. (Atelier régional, Ouagadougou, 2002). Ce projet vise à créer un système d'information (long terme) et d'alerte précoce (court terme) adaptés aux zones pastorales. Trois types d'information sont distingués: a) les informations contenant un

élément de décision, b) les informations qui modifient une décision, c) les informations qui modifient l'opinion publique. (Document PPZS, 2005)

La première phase PESah (2002-2004), a servi à établir un état des lieux. Les études menées ont porté: sur la collecte et la diffusion d'information environnementale dans les projets de développement pastoral, sur les systèmes d'information (SI) et d'alerte précoce au Sahel (SAP), sur la circulation de l'information chez les pasteurs, incluant des considérations sur la nature des informations qu'ils utilisent, sur les modes habituels de transmission, sur les besoins exprimés et sur la vulnérabilité pastorale. A la suite de ces recherches, 14 thèmes de suivi répondant aux besoins d'indicateurs d'état et de pression ont été proposés.

La seconde phase du programme (SIPSA) a démarré en décembre 2006, pour une durée de 18 mois. Les résultats attendus, à long terme, sont :

- la mise en place d'un réseau fonctionnel et dynamique mobilisant des compétences nationales et internationales dans le domaine du pastoralisme;
- l'utilisation et la prise en compte des produits informationnels dans les processus d'aide à la décision devant instruire d'un côté les politiques d'élevage (pour le « public » des services techniques et administrations) et de l'autre les pratiques des éleveurs (pour le « public » des organisations de producteurs)

Mon stage se positionne dans cette seconde phase du programme SIPSA. Il s'agit de contribuer à l'analyse, à la synthèse et à la validation de ces indicateurs. Il ne s'agit pas de représenter l'ensemble d'informations mais de croiser un nombre précis d'indicateurs choisis avec le CNC afin de disposer, à la fin du stage, d'un échantillon de produits directement utilisables.

La seconde phase du programme SIPSA regroupe quatre composantes:

1. Sensibilisation et formation

La composante « sensibilisation et formation » vise à contribuer à une meilleure sensibilisation d'un certain nombre d'acteurs sur les enjeux et acquis scientifiques du programme LEAD-SIPSA. Le programme pédagogique est en cours d'élaboration et le support sera finalisé et validé avant octobre 2007 (pour membres d'ONG et d'OP).

Mon stage contribue indirectement à cette composante à travers la création de produits d'informations/alerte précoce qui pourront être utilisés lors des formations.

2. Mise en réseau et ancrage institutionnel

L'objectif principal de cette composante est la pérennisation du programme LEAD-SIPSA et son ancrage institutionnel au sein des structures qui composeront son comité national de coordination dans chacun des six pays concernés. Il s'agit de lancer au sein de ces pays le processus administratif officiel afin que le rôle de différents CNC et les modalités de collecte de données soit clairs et formalisés. Certains pays connaissent un avancement plus important que d'autres à ce niveau, par exemple le Niger a déjà mis en place le protocole de collecte de données et le document officiel a déjà été signé.

Mon stage ne contribue pas à cette composante. Il est important noter que le Sénégal n'a pas vraiment avancé sur ce point et cela est représentatif du manque de motivation rencontré auprès de certains membres du CNC que le point focal peine à mobiliser.

3. Développement et mise en œuvre technique du SIPSA

Cette composante, au cœur des activités de la deuxième phase, a pour objectif déterminant d'appuyer les six pays impliqués dans la programmation des différentes étapes, afin d'aboutir à l'élaboration de produits informationnels adaptés et validés au niveau de chaque CNC. Deux pays bénéficiant d'un environnement technico scientifique favorable ont déjà entamé l'élaboration des premiers produits. Il s'agit du Niger (impulsé par Sim Bétail,

Agrhyment et Aren) et du Sénégal (avec le jeu de données collectés pour le prototypage de la première phase par le PPZS).

Mon stage s'insère principalement dans cette composante. Donc il s'agit d'un travail qui a déjà commencé lors de la première phase, pour fournir un exemple de produits réalisables. En revanche, les produits créés lors du stage seront le résultat d'une concertation avec le CNC du Sénégal, et après validation pourront réellement être utilisées auprès des bénéficiaires.

4. Suivi et évaluation

Le dispositif mis en place doit donner des informations sur le suivi du fonctionnement du réseau LEAD-SIPSA et sur l'impact de sa dynamique et de ses produits sur la prise de décision des responsables du secteur élevage. Pour l'instant cette composante est constituée essentiellement des propos contenus dans les rapports d'ateliers de lancement dans les pays CILSS et des réunions et animations des différents CNC.

3. Le Sénégal et les systèmes d'Alerte Précoce

a. Présentation du Sénégal

Situé sur la côte de l'Afrique de l'Ouest, le Sénégal, avec ses 12 millions d'habitants, connaît une croissance économique soutenue depuis le milieu des années 90 avec une croissance du PIB⁴ d'environ 5 % depuis 1995, sauf en 2002, où elle a chuté à 1,1 % à cause d'une mauvaise récolte (Comité de Convergence, 2007). Malgré ces progrès économiques parmi les plus élevés de l'UEMOA (Union Economique et Monétaire Ouest Africaine), ses indicateurs de développement humain sont encore très en retard par rapport à son niveau de revenu (157ème rang sur 177 selon l'indicateur de développement du PNUD) et plus de 50% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté (tableau 1).

Tableau 2 : Indicateurs de développement humain (World Bank, 2006)

Espérance de vie hommes (ans)	54	Mortalité infantile (population âgé <5ans)	137/1000
Espérance de vie femmes (ans)	57	Taux de malnutrition (population âgé <5ans)	23%
Dépenses en santé en % PIB	5,1	Taux d'alphabétisation (population âgé >15 ans)	40%
Dépenses en santé en % PIB (norme fixée par l'OMS)	9	Accès aux services de santé	65%

L'agriculture représente environ 14,7 % du PIB du Sénégal (Mission Economique de Dakar, 2006), mais emploie 70 % de la main-d'œuvre du pays. Le secteur primaire est caractérisé par la vulnérabilité de l'agriculture peut diversifiée (arachide, céréales) aux conditions climatiques (fort impact du niveau de pluviométrie) et, comme durant l'été 2004, à la menace acridienne. Les activités secondaires (21,7% du PIB) (Mission Economique de Dakar, 2006) sont traditionnellement fondées sur l'extraction et la transformation des phosphates et sur la transformation de l'arachide (huile d'arachide et tourteaux pour le bétail) et des produits de la mer (congélation et conserveries). Tous ces produits constituent les principales exportations du pays. Ce sont quasi exclusivement les secteurs secondaire et tertiaire (63,6% du PIB et basé sur les télécommunications et le tourisme, Mission Economique de Dakar, 2006) qui contribuent à la croissance de la richesse nationale.

⁴ Le PIB par habitant et à prix constant était de 380 200 F CFA soit 580 € en 2006 (Comité de Convergence lors d la réunion, 2007)

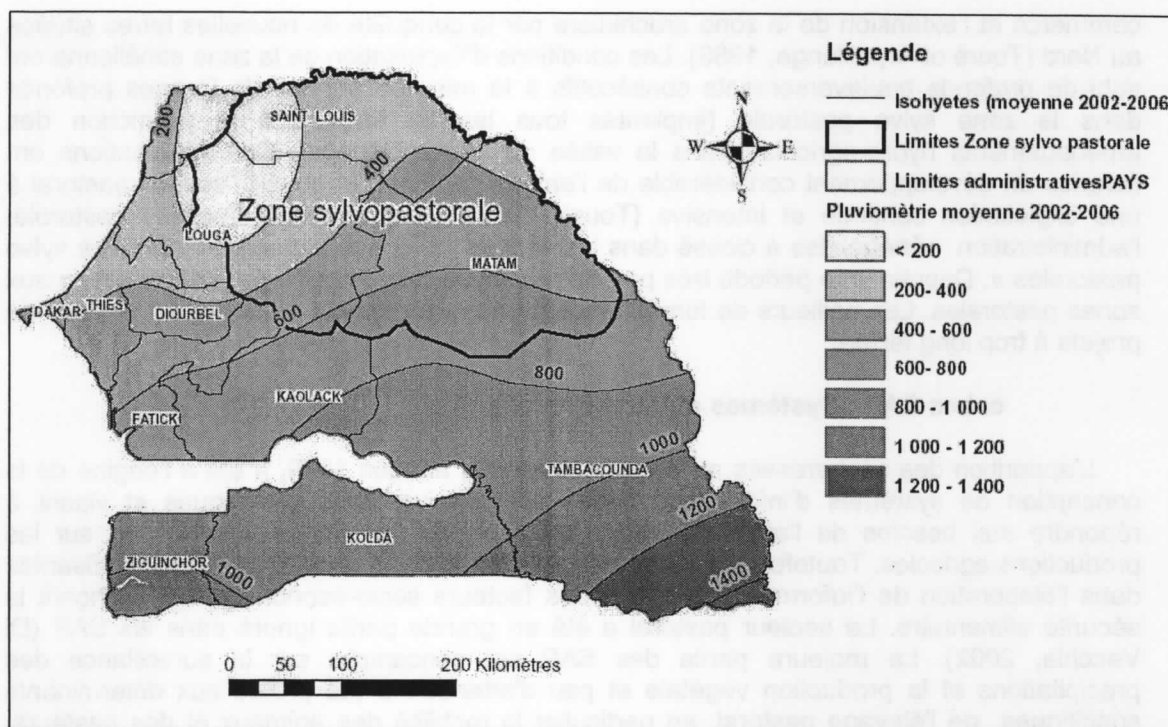


Figure 3 : Pluviométrie moyenne entre 2002-2006

b. L'élevage et la zone sylvo pastorale

Au Sénégal, l'élevage des ruminants constitue une activité traditionnelle qui occupe 30 % de la population. Il représente environ le 36 % du PIB agricole et 3,7 % du PIB national (entre 1994-2000). L'élevage de ruminants comprend trois systèmes de production : le pastoralisme, l'agro-pastoralisme et l'élevage intensif. L'agro-pastoralisme est l'association du système pastoral avec une base sédentaire agricole de cultures pluviales (mil, arachide, coton, etc.) et irriguées (riz, tomates et oignon). On le trouve principalement dans le bassin arachidier, la vallée du fleuve Sénégal et la zone Sud du pays. Il concerne 67 % des bovins et 62 % de petits ruminants. L'élevage intensif se localise dans les zones périurbaines et urbaines, notamment Niaye et Dakar. Il est moins répandu que les deux autres types d'élevage (Castañeda, 2005). L'élevage pastoral concerne 32% des bovins (du total national estimé à 3.073.000 têtes) et 35% des petits ruminants (du total national de 8.330.000 têtes) (FALL et al., 1999)

Le Ferlo est une région naturelle à vocation sylvo pastorale. Comme il est possible de voir dans la figure 3, elle occupe la zone nord occidentale du pays et est située à cheval sur trois régions (Saint Louis, Louga et Matam). Le Ferlo est essentiellement habité par le groupe ethnique de Fulbé. Le peuplement actuel est le résultat de migrations successives : on y retrouve les Wolofs, les Maures et les Sérers. Les conditions climatiques varient du climat subdésertique de type sahélo-saharien au nord, au climat tropical sec de type sahélo-sénégalais au Sud. La zone du Ferlo se caractérise par une pluviométrie qui varie entre 700 et 200 mm par an (figure 3). La saison des pluies s'étale de juillet à septembre, la répartition de pluies est très irrégulière et il existe une forte variabilité inter annuelle. Des épisodes de sécheresse ont toujours existé, mais depuis les années 1970 le Ferlo se trouve confronté à un assèchement progressif du climat.

Le plan décennal d'Equiperment et de Développement 1947-1956, prévoyait l'aménagement de points d'eau permanents le long des axes de transhumance, de

commerce et l'extension de la zone arachidière par la conquête de nouvelles terres situées au Nord (Touré et Arpaillange, 1986). Les conditions d'exploitation de la zone sahélienne ont subi de profonds bouleversements consécutifs à la mise en service de forages profonds dans la zone sylvo pastorale (implantés tous les 30 km) et à la promotion des aménagements hydro-agricoles dans la vallée du fleuve Sénégal. Ces interventions ont favorisé un développement considérable de l'emprise agricole et ouvert l'espace pastoral à une exploitation continue et intensive (Touré, 1997). Pour maintenir l'activité pastorale, l'administration sénégalaise a classé dans les années 1950 des zones en « réserves sylvo pastorales ». Depuis cette période très peu de projets ont réellement dirigé leur attention aux zones pastorales. Les bailleurs de fond financent très rarement ce secteur car il s'agirait de projets à trop long terme.

c. Les SAP : Systèmes d'Alerte Précoce

L'apparition des sécheresses au Sahel à la fin des années 1970, a été à l'origine de la conception de systèmes d'information basés sur des variables climatiques et visant à répondre aux besoins de l'aide alimentaire ou à prévoir les risques climatiques sur les productions agricoles. Toutefois les performances de ces outils se sont avérées insuffisantes dans l'élaboration de l'information à cause des facteurs socio-économiques influençant la sécurité alimentaire. Le secteur pastoral a été en grande partie ignoré dans les SAP (Di Vecchia, 2002). La majeure partie des SAP est concentrée sur la surveillance des précipitations et la production végétale et peu d'attention a été prêtée aux déterminants spécifiques de l'élevage pastoral, en particulier la mobilité des animaux et des pasteurs. Hesse (1987 – d'après Sommer 1998) soutient que cela est dû à l'intérêt des gouvernements pour l'estimation des déficits de production de nourriture, afin de déterminer des importations de nourriture et des demandes d'aide, et leur désintérêt pour les groupes vulnérables spécifiques, tels que des peuples pasteurs. Avec l'influence de la « théorie de famine » dans les années 80, certains systèmes d'alerte précoces ont commencé à incorporer des indicateurs de demande réelle de nourriture (concernant des prix et d'autres indicateurs socio-économiques) et de représentation de la vulnérabilité causée par la famine (FEWS, 1998 – d'après Sommer 1998). Mais toujours, la grande majorité de SAP est concentrée sur les ressources, telles que la disponibilité en eau et la production végétale (Buchanan-Smith et Davies, 1992).

Les SAP sont les moyens de détecter le risque et de fournir des informations opportunes pour des décideurs avant que la population ou l'économie du pays ne soient menacées. La capacité de faire face à la sécheresse ne dépend pas de la disponibilité des ressources, mais de leur facilité d'accès. Les SAP doivent par conséquent surveiller derrière la simple disponibilité de « ressources » aussi l'accès à ces ressources. La présence de marchés, la quantité de capitaux, les opportunités de changer de vie (possibilités de déplacement, offres d'emploi), le coût de l'eau au forage peuvent être considérés comme des indicateurs d'accès aux « ressources ». (d'après Sommer 1998).

La majorité des SAP n'est pas adaptée aux zones pastorales. Le SAP de Turkana (Kenya) est l'un des rares SAP qui inclut l'information sur des marchés, des capitaux et des changements des stratégies de vie. Actuellement, c'est le seul SAP adapté au pastoralisme en Afrique. Une de ses particularités par rapport aux autres SAP est d'être géré par le gouvernement local, l'« Unité de planification d'urgence de sécheresse de Turkana » (TDCPU = Turkana Drought Contingency Planning Unit), alors que la majorité des SAP sont nationaux. Cela contribue sûrement au fait qu'il soit vraiment adapté à la zone de couverture, une zone typiquement pastorale. Les indicateurs utilisés dans ce système se divisent en deux grands groupes : la disponibilité de ressources (*endowments*) et l'accessibilité à ces ressources (*entitlements*). Un volet s'occupe du suivi des variables strictement liés aux cheptels : épidémiologie, conditions nutritionnelles des animaux, paramètres zootechniques, recensement des effectifs de troupeaux. Un autre point très important est lié au suivi de

déplacements anormaux de population. La liste exhaustive des indicateurs est donnée en annexe 1 (page 37).

L'élaboration d'un Système d'Information Pastoralisme et Environnement au Sahel (SIPES) vise à combler le manque existant dans la zone CILSS. Il est basé sur la définition d'indicateurs de risque, pour faciliter l'adaptation et la réaction du secteur pastoral à la sécheresse. Il ne s'agit pas d'un simple SAP car l'objectif est de créer au même temps un système d'information à long terme et un système d'alerte précoce spécifiques aux zones pastorales. Il s'agit donc d'un système qui permettrait d'assurer la surveillance sur ces espaces et de fournir une aide décisionnelle importante aux divers acteurs qui occupent ces zones

4. Les indicateurs du SIPSA

a. Concepts et définitions

Indicateur

Valeur calculée à partir de paramètres décrivant l'état d'un phénomène, de l'environnement ou d'une zone géographique, et de portée supérieure aux informations directement liées à la valeur du paramètre.

L'indicateur doit remplir quatre fonctions : validité (traduction fidèle et synthétique de la préoccupation du départ) ; mesurabilité (facilité d'accès à l'information en tenant compte du coût et du temps) ; lisibilité (simplicité d'interprétation et non ambiguïté) ; cohérence (dans le temps, dans l'espace, et entre les divers éléments de la population). (Affset – 2006)

Pour la conception des indicateurs élaborés pendant le stage nous avons essayé de respecter le plus possible ces exigences.

Représentation

En psychologie cognitive spatiale on distingue deux types de représentations :

- les représentations spatiales internes, au sens de représentations mentales ;
- les représentations spatiales externes, matérialisés par des objets distincts de leur auteur et ainsi accessibles à d'autres humains par les biais de la communication.

Les représentations spatiales externes peuvent prendre différentes formes (cartes, photographies, images satellitaires, schémas,...) ; elles font partie des outils cognitifs inventés pour faciliter la mémorisation et la réflexion, individuelles ou collectives, et pallier ainsi aux limites du cerveau humain en termes de mémoire et de capacités de traitement.

Les représentations dépendent du point de vue de l'émetteur et du récepteur ; l'information qui sert à les exprimer est donc également un concept relatif. Pour que la communication soit réussie, il faut que l'information soit communiquée sur un support et entraîne un changement dans le système de représentation de récepteur. (Lardon, *et al.* 2001)

La plupart des indicateurs élaborés lors du stage sont représentés à travers des cartes SIG. En étant l'interprétation d'une carte très subjective il est important de considérer, lors des réunions avec le CNC, toutes critiques concernant le contenu des représentations mais également les aspects purement graphiques tels la couleur, la forme, les symboles utilisés,

b. Elevage et environnement : des indicateurs spécifiques

Carrière et Toutain (1995) ont regroupé en trois secteurs les difficultés majeures qu'il est possible rencontrer dans l'élaboration des indicateurs élevage-environnement :

- la faible pertinence des statistiques à l'échelle régionale,
- l'objectif des utilisateurs,
- le transfert d'échelle.

Dans les prochains paragraphes, ces difficultés sont discutées en fonction des spécificités du Sénégal et du projet LEAD-SIPSA.

i. Les données statistiques

Carrière et Toutain (1995) mettent en évidence la difficulté de disposer des statistiques homogènes à l'échelle régionale. Selon le conseiller du ministre de l'élevage sénégalais (entretien, juin 2007) toutes les statistiques liées aux effectifs de bétail dans le pays sont basées sur des estimations datant des années 1950 sur lesquelles un taux de croît est appliqué annuellement et un recensement n'a jamais eu lieu. Selon le staticien du service production animale de la DIREL, M Moussa Mbaye, les estimations dateraient du 1992 (temps d'implantation du projet PAPEL).

D'après les entretiens et les réunions effectués avec les membres du CNC, dans certains cas la méthode de collecte et d'analyse des données n'est pas très rigoureuse, laissant une marge d'erreur non négligeable.

ii. Les objectifs des utilisateurs

La figure 4 résume l'ensemble d'éléments qui caractérisent un indicateur du système SIPSA. La combinaison de ces trois éléments détermine le ou les groupes cibles auxquels un indicateur est destiné.

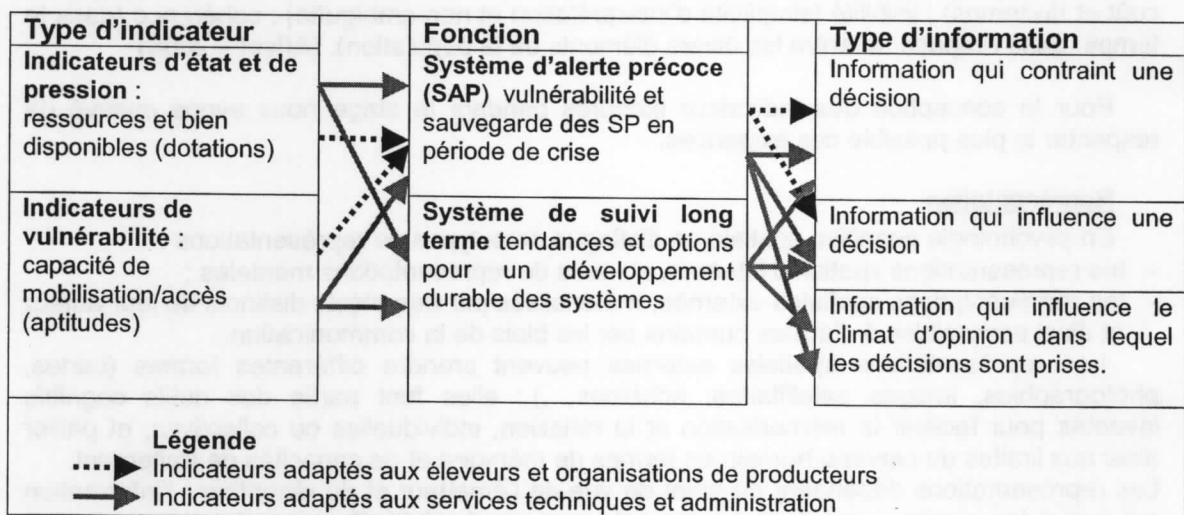


Figure 4 : Les indicateurs du SIPSA

Pendant le stage, pour la conception des indicateurs, nous avons classé les bénéficiaires en trois groupes en fonction des informations que chacun nécessite : organisations de producteurs et éleveurs, services techniques, administrations.

Pour le premier groupe les informations plus importantes sont liées à la disponibilité de ressources (essentiellement eau et biomasse) et aux contraintes pour y accéder : couloirs de transhumance, prix de l'eau aux forages, etc. Il s'agit surtout d'informations « d'alerte » car la variabilité des conditions climatiques ne permet pas aux éleveurs de planifier leurs stratégies sur le long terme. Autant les indicateurs d'état et de pression que les indicateurs de vulnérabilité sont adaptés à ce type de public. La diffusion et la transmission de ces informations devraient être gérées par les organisations de producteurs afin de favoriser une meilleure couverture auprès des éleveurs. Il s'agit d'informations qui peuvent contraindre ou influencer une décision.

Les services techniques et l'administration nécessitent conjointement des informations « d'alerte » et un suivi sur le long terme. Les premières permettent de gérer les interventions auprès des éleveurs dans les moments de crise en prévoyant à l'avance l'équipement et les stocks nécessaires, et les deuxièmes d'alimenter le dialogue entre l'administration centrale et ses « structures du terrain » afin d'orienter les politiques d'interventions dans la zone sylvo pastorale. Autant les indicateurs d'état et de pression que les indicateurs de vulnérabilité sont adaptés à ce type de public. L'information transmise peut conditionner le climat d'opinion dans lequel les décisions sont prises ou les déterminer directement.

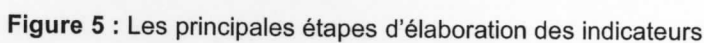
iii. Le transfert d'échelle

L'échelle de précision souhaitée d'un indicateur (pays, région, département,...) est fortement liée au public auquel l'information est dirigée. Les éleveurs ont besoin d'informations précises sur la situation de la communauté rurale. Pour le suivi à long terme, les services techniques et l'administration requièrent des informations plus générales. Par contre les services d'état ont besoin de disposer de l'information la plus précise possible pour lancer une alerte précoce.

L'estimation de la valeur d'un impact peut varier selon l'échelle d'observation qui aura été privilégiée. Le transfert d'échelle d'un niveau à l'autre pourrait s'opérer simplement en assemblant les données les plus détaillées (transfert « *bottom-up* » : situation de la communauté rurale → situation du département →...). Souvent, à cause du manque d'analyses statistiques adéquates, on assiste à un transfert « *top-down* » plutôt que « *bottom-up* » : les données relatives aux communautés rurales sont estimées à partir de données plus globales.



- les données nécessaires à la création des produits d'information/alerte précoce doivent être disponibles et accessibles (autant pour les variables socio-économiques que pour les variables biophysiques). Cela se traduit par une participation active des partenaires à la réflexion conceptuelle des produits d'informations-alerte précoce et à la mise à disposition des données nécessaires pour créer ces outils. On appellera ce type de données de base « données A ».



1. Sélection d'indicateurs/produits

Un nombre réduit d'indicateurs a été analysé pendant la période de stage, car l'objectif était de créer des produits finis qui puissent constituer un exemple de produits directement exploitables pour le SIPSA. La sélection a été effectuée sur la base de trois critères :

- en fonction des destinataires de l'information (les éleveurs, les services techniques et les organes administratifs)
- en fonction de l'importance de l'information fournie (nécessité de classer les indicateurs/produits « par ordre d'importance »)
- en fonction de la disponibilité/accessibilité des données A nécessaires

Le choix de ces indicateurs a été effectué à travers des échanges constants avec les chercheurs du PPZS et avec les institutions sénégalaises membres du CNC. Le PPZS a mobilisé plusieurs disciplines pour conduire cette analyse (en particulier : géographie, sociologie, économie, zootechnie).

La recherche documentaire a été également un point fondamental de cette étape. Différents centres de documentation ont été explorés : les bibliothèques d'Agropolis à Montpellier, les documents du PPZS et ceux fournis par les institutions membres du CNC au Sénégal. Cette recherche bibliographique m'a permis de prendre connaissance de la complexité du travail d'élaboration/sélection d'indicateurs lors de la première phase du projet LEAD. Avec ces connaissances on a pu préciser et orienter les débats avec les chercheurs, professionnels et acteurs pour aboutir à la sélection d'un nombre réduit d'indicateurs.

Cette étape s'est déroulée entre le début du stage (avril) et fin mai. Cette étape aurait dû se terminer avant (début mai) pour laisser l'espace au traitement de données (voir paragraphe suivante) mais la difficulté dans la collecte d'information nous a obligé à prolonger le travail bibliographique.

2. Mise à jour des données pour ces indicateurs

Pour la création des produits il a été nécessaire de mettre à jour les bases de données (A). L'objectif était à la fois de compléter la base de données créée lors de la première phase du projet et de relancer la participation des institutions membres du CNC.

Chaque information nécessaire fait référence à un organisme, une institution. L'organisation et la « professionnalité » de ces services n'est pas homogène ; par conséquent, en fonction des connaissances acquises sur leur fonctionnement, des méthodes différentes ont été formulées pour récupérer les informations. Quelques exemples de méthodes seront présentés dans la partie « Résultats ».

Une fois les données collectées (A), nous avons constaté dans plusieurs cas un décalage entre la requête formulée lors des réunions avec les partenaires et les données fournies par ces mêmes partenaires. En particulier, les informations n'étaient souvent pas actualisées ou présentaient des erreurs. Nous avons donc dû réadapter les requêtes effectuées et dans certains cas nous avons été obligés de modifier la conception du produit. Pour franchir ces différentes étapes nous avons contacté directement les services engagés. Dans plusieurs cas nous avons été contraints de passer par l'intermédiaire du « point focal » pour effectuer une demande officielle.

Une fois les données collectées, un travail d'harmonisation avec les informations déjà présentes dans la base de données du SIPSA et les informations plus récentes ont été réalisées.

Les informations sont parvenues sous différents formats : document word, excel ou plus rarement sous forme de fichiers « SIG ». Tous les documents ont été étudiés et les

informations utiles et pertinentes ont été classées dans des documents excel. Les données traitées seront appelées données (B) dans la suite du document.

Cette étape aurait dû se terminer dans le deuxième mois du stage (mai). La collecte de données a été particulièrement lente et laborieuse. La plupart des données a été mise à disposition à partir du mois de juin et en août nous ne disposions encore pas de certaines informations (en particulier des prix du bétail et de céréales).

3. Elaboration des produits

Les données collectées ont été ensuite utilisées pour la création des produits. L'objectif était au départ de croiser des variables socio-économiques avec des variables biophysiques. Cette étape s'est déroulée en deux temps :

- la construction de l'indicateur. La méthodologie appliquée pour mettre en relation différents variables pour produire une variable synthétique (indicateur) est spécifique à chaque information traitée. Dans la partie résultat trois indicateurs (un pour chaque public) sont décrits. En annexe tous les fiches des indicateurs élaborés sont reportées.
- la mise à jour régulière des valeurs de l'indicateur. Il s'agit d'un travail de collecte et d'organisation de données A (logiciels de traitement de base de données) qui doit être effectué par les institutions membres du CNC.

Les variables biophysiques sont suffisantes et disponibles. Par contre il n'existe pas d'organe s'occupant de collecter/gérer les informations sociales et économiques liés à l'activité pastorale : nous disposons de documents internes au PPZS, mais il s'agissait d'informations ponctuelles et très localisées. En considérant le grand intérêt de disposer de certaines données clés sur ce sujet on a organisé la collecte d'informations liées aux prix du bétail et des céréales.

a. Prix du bétail et des céréales

Des rencontres avec le « point focal », le CSA et le responsable de la division « production animale » de la DIREL nous ont amené à effectuer un choix sur un échantillon de 17 marchés. L'objectif était de disposer de prix représentatifs pour la zone sylvo-pastorale. La DIREL s'est engagée à relever les prix du bétail en suivant une grille d'analyse élaborée lors de réunions sur la base de la démarche appliquée par le SIM Bétail au Niger.

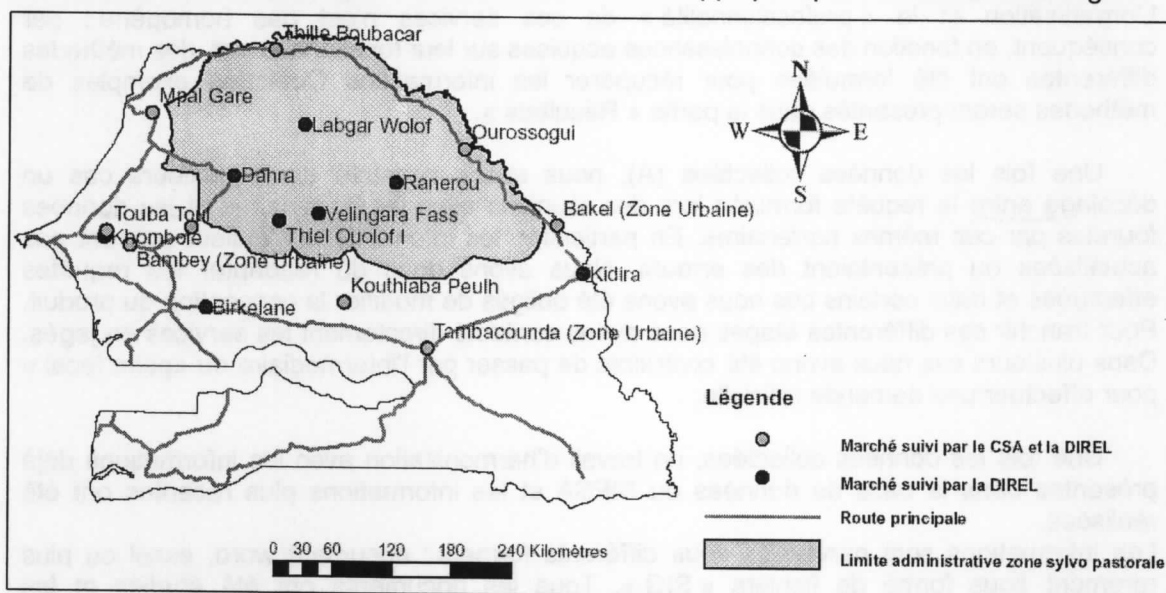


Figure 6 : Carte de localisation des marchés suivis par le CSA et la DIREL

Le choix des marchés (figure 6) a été effectué sur la base de deux critères :

- est-ouest par rapport à l'enclavement : il est possible de noter dans la carte que les routes principales (goudronnées) sont concentrées à l'ouest du pays. En se déplaçant vers l'est, jusqu'à la frontière les seules voies de communication sont constituées par des pistes pas toujours praticables.
- nord-sud par rapport à l'importance des cultures. Les cultures sont de moins en moins présentes, en se déplaçant du sud vers le nord, en fonction de la baisse de pluviométrie.

Comme on peut le noter sur la carte, certains marchés internes à la zone sylvo pastorale ne sont pas suivis par le CSA, donc la DIREL s'est engagée à relever dans ces sites les prix du bétail et des céréales.

L'élaboration des produits a occupé les mois de juillet et d'août. Cette étape a obligatoirement suivi la mise à disposition des données, par conséquent un retard d'un mois sur le plan de travail a été cumulé.

b. Rayon de diffusion de radios rurales

A la suite des échanges avec les chercheurs du PPZS et les membres du CNC, il a fallu réfléchir aux canaux de diffusion d'informations du SIPSA vers les éleveurs en zone pastorale. A l'unanimité, les radios rurales et CMC (Centres Multimedia Communautaires) ont été identifiés comme étant le meilleur moyen pour véhiculer l'information. L'identification d'éventuelles zones non couvertes par les radios a été considérée comme préalable à toute autre élaboration d'indicateur. La carte qui suit (figure 7) a été créée à partir d'une publication de l'ACI = Africa Consultants International (Radios communautaires du Sénégal, 2005).

Suite aux discussions avec les chercheurs du PPZS nous avons formulé l'hypothèse que les zones non couvertes par les radios étaient en même temps les zones plus difficilement exploitables par l'élevage (insuffisance d'infrastructures hydrauliques, présence des réserves naturelles interdites à l'élevage, ...). Nous avons donc prêté une attention particulière aux zones non couvertes par les radios. Cette carte nous a permis de mieux choisir quelles analyses statistiques effectuer sur les données mises à disposition pour l'élaboration des autres supports. Dans la quasi-totalité des cas, la distribution des données collectées n'est pas symétrique ; en conséquence, la distribution des valeurs étant complètement aléatoire, pour chaque analyse nous nous sommes préoccupés de garantir la représentation des valeurs appartenant aux zones non couvertes par les radios.

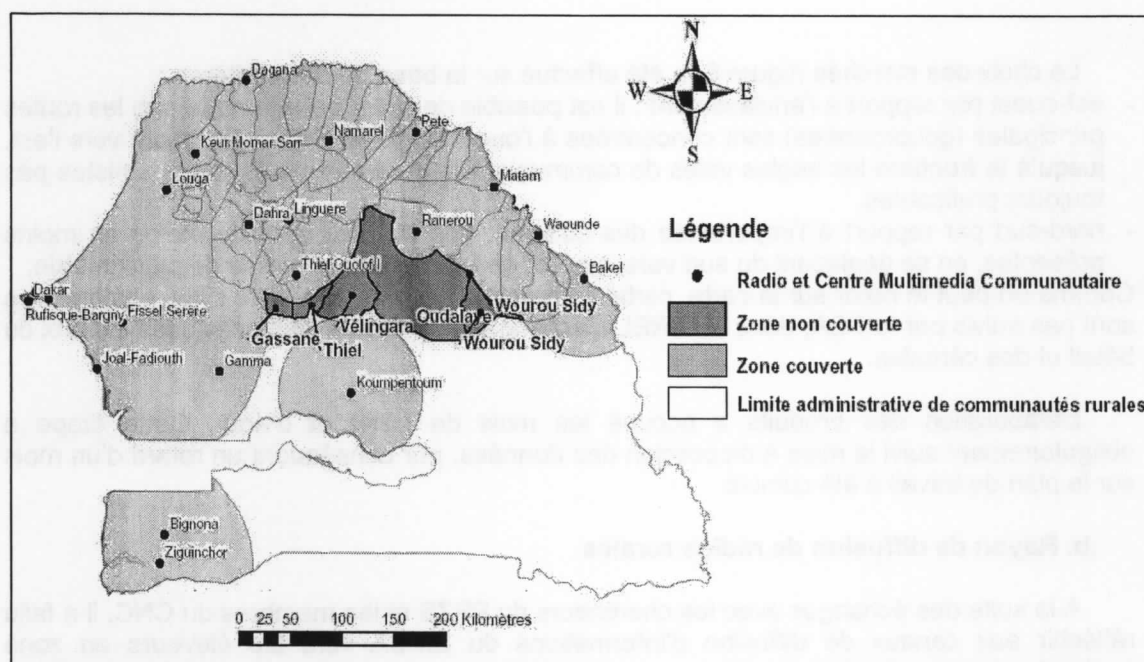


Figure 7 : Zones couvertes par les radios rurales et les CMC

4. Evaluation des produits

L'évaluation des produits est une étape qui devrait permettre d'affiner les indicateurs créés afin qu'ils puissent être utilisés sur le terrain. Il s'agit essentiellement d'une validation «à dire d'expert». Des représentants des trois publics cibles (éleveurs, services techniques et administration) sont interpellés pour critiquer les produits élaborés. Ils apportent des observations par rapport :

- à l'information traitée : précision de l'information (échelle : communauté rurale, département, arrondissement...) et pertinence des calculs effectués. La pertinence de calculs peut faire objet de critique, par contre la précision de l'information dépend le plus souvent des données disponibles. Dans ce deuxième cas il s'agit plutôt d'autocritiques de différents services membres du CNC relatives à la possibilité/volonté d'accéder/collecter les données requises)
- au format (carte SIG, tableau, texte,...) : Dans le cas des cartes SIG des critères précis sont apportés concernant les aspects graphiques : le type de symbole (cercle, carré, triangle,...), les couleurs utilisées (teinte froide/chaude, % de transparence), la taille des symboles (il est possible de choisir la taille de symbole : de « 1 » jusqu'à « x » et donc de choisir d'avoir une gamme de tailles large ou au contraire réduite entre classes).

Les représentants des trois publics avaient indiqué au départ leur besoin d'information (quel type et sous quel format). Dans cette phase il a été possible d'apprécier le décalage entre les requêtes formulées et les produits finaux. Deux réunions avec le CNC (une en juillet et une en août) ont permis de valider les produits élaborés. Cependant cette validation ne peut pas être considérée comme définitive car il n'y avait aucune représentation des éleveurs et des organisations de producteurs. Par conséquent, les critiques et observations recueillies n'ont été formulées que par les services techniques et les partenaires du niveau « administration » (voir partie IV).




Partie III : Exemples de produits conçus

Les produits élaborés pendant le stage sont au total neuf. Le tableau 3 indique à quel public ces produits sont destinés. Nous présenterons dans cette partie trois exemples de produits élaborés (un pour chaque public considéré). Nous avons choisi de décrire les produits 1, 2 et 3 (tableau 3) pour garantir le maximum de représentativité de tous produits élaborés :

- Le produit 1 est le seul qui a pu être créé pour le public « éleveurs et organisations de producteurs »
- Le produit 2, choisi pour le public « services techniques », est présenté sous deux formes différentes (cartes SIG et graphiques), alors que tous les autres produits sont uniquement sous forme de carte SIG.
- Le produit 3 est destiné au public « administrations ». En considérant que le SIPSA est un système d'information/alerte précoce sur le pastoralisme il nous a paru essentiel de décrire dans les détails un produit concernant directement le nombre de têtes de bétail. Il s'agit du seul produit créé qui analyse ces données.

En annexe tous les autres produits sont brièvement illustrés.

Tableau 3 : Produits élaborés pendant le stage

		Publics		
		Eleveurs, Organisation de producteurs	Services techniques	Administration
Produits	1. Fonctionnement des forages de la zone sylvo-pastorale	x		
	2. Evolution de superficies emblavées		x	x
	3. Potentialités d'accueil de bétail			x
	4. Débit et biomasse des communautés rurales de la zone sylvo-pastorale		x	x
	5. Evolution de la pluviométrie moyenne 2002-2006 sur moyenne 1991-2000			x
	6. Présence agents poste vétérinaire et nombre de foyers par communauté rurale		x	x
	7. Charbon symptomatique 2005-2007		x	x
	8. Agents en poste vétérinaire et vétérinaires privés			x
	9. Communautés rurales plus à risque 2005-2006-2007			x
Légende  Eleveurs, Organisation de producteurs  Services techniques  Administration				

1. Public « Eleveurs, Organisations de producteurs » : fonctionnement des forages de la zone sylvo-pastorale

L'objectif de ce produit est de fournir une information aux éleveurs par rapport au fonctionnement des forages. Il se présente sous la forme d'une carte SIG. Avec les informations liées à la disponibilité fourragère et aux précipitations il s'agit d'une des données les plus importantes pour un pasteur.

a. Les données

Les données relatives au fonctionnement des forages de la zone sylvo-pastorale ont été fournies par le Service de l'Hydraulique. Il s'agit d'informations collectées chaque semaine par seize brigades qui couvrent l'ensemble du territoire. Pour chaque forage, on dispose d'informations sur la nature de la panne, la date d'arrêt du moteur et les travaux

prévus. On a choisi de représenter uniquement les forages de la zone sylvo-pastorale car dans une superficie plus grande la quantité importante d'informations n'aurait pas permis une lecture et une compréhension faciles.

b. L'élaboration de la carte

La difficulté majeure dans la conception de cette carte (figure 8) a été d'effectuer le classement sur le fonctionnement de l'infrastructure hydraulique. L'information fournie est en effet qualitative et son interprétation n'est pas toujours facile. Suite à une réunion avec les chercheurs du PPZS on a choisi de fournir l'information la plus simple possible afin d'informer les éleveurs sans influencer leur choix.

Sur la base de cette analyse on estime un degré de gravité de la panne (0 = le forage fonctionne normalement, 1 = des dommages existants causent une baisse du débit disponible, 2 = le forage est en panne). On a utilisé pour représenter les symboles deux variables visuelles : la taille et la couleur. On a couplé une petite taille de point et une couleur claire pour le fonctionnement normal, une taille plus importante et une couleur rouge pour la panne, une taille et une couleur intermédiaires pour le fonctionnement moyen.

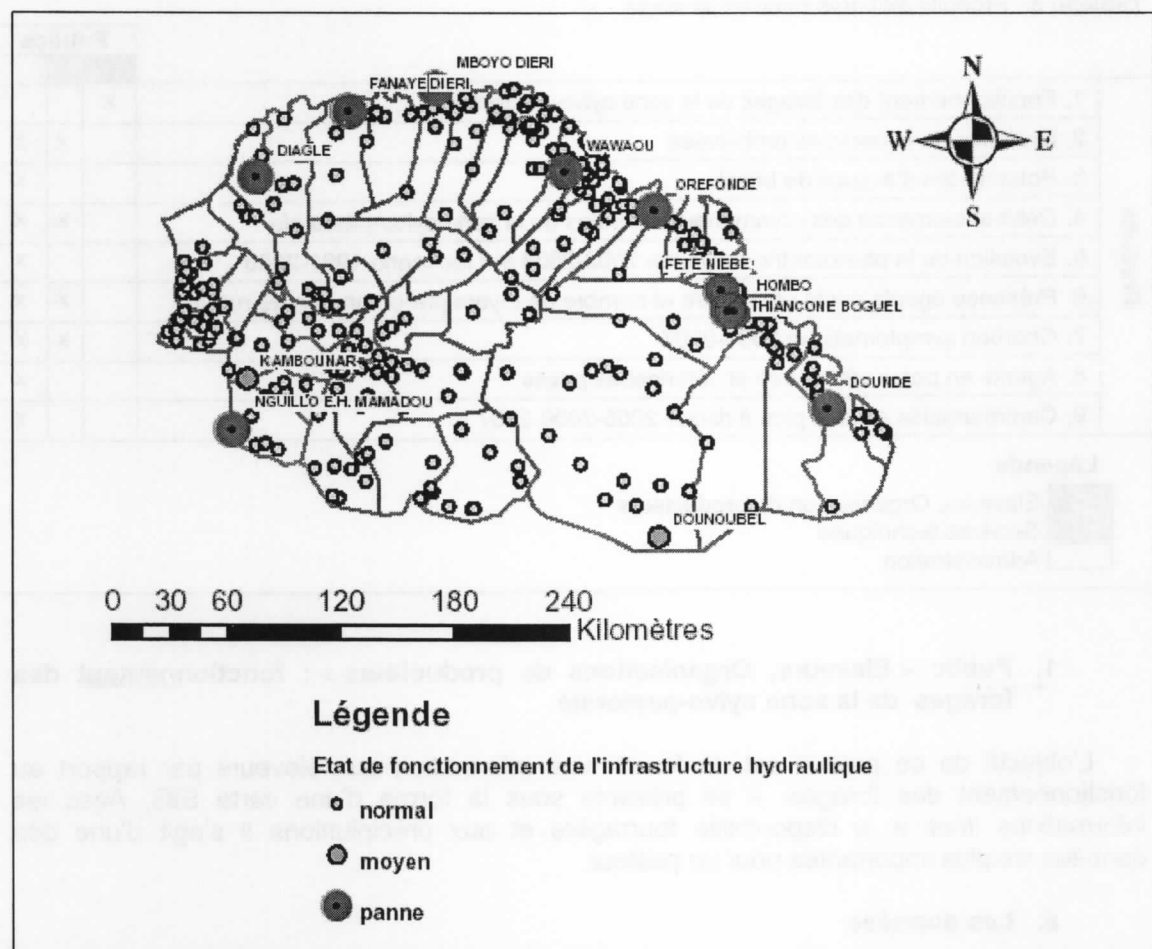


Figure 8 : Produit 1 : fonctionnement des forages de la zone sylvo-pastorale

RECHERCHES GÉNÉRIQUES



Salle d'analyse.
Les moyens informatiques
permettent d'intégrer
les masses de données
génomiques.

Participer aux avancées de la biologie, en explorer et en maîtriser les méthodes et connaissances les plus récentes, permettent à l'Inra d'apporter des contributions fondamentales aux problématiques de la recherche agronomique, notamment dans les domaines relatifs à l'organisation, au fonctionnement et à l'évolution des génomes, au développement, à l'adaptation, à la physiologie et à la physiopathologie des organismes.

Thèmes d'études

La biologie à haut débit, la bioinformatique et la modélisation ouvrent des perspectives nouvelles pour l'étude des systèmes complexes qui mettent en jeu des niveaux d'organisation multiples : de la molécule jusqu'à l'organisme entier et aux communautés animales, microbiennes et végétales ; depuis la fonction des gènes jusqu'aux fonctions complexes de l'organisme en interaction avec son environnement social et physique. Le recours aux modèles mathématiques permet de mieux prendre en compte les données de la génomique et de renforcer la capacité d'évaluation et d'amélioration des plantes et des animaux.

L'Inra prolongera ses recherches en génomique structurale et fonctionnelle, en biologie structurale et en biologie de la reproduction et du développement. Le séquençage du génome de bactéries symbiotiques et pathogènes et la diffusion de ces informations dans le domaine public seront poursuivis.

Le renforcement de la biologie intégrative s'appuiera sur la mobilisation conjointe des approches moléculaires et cellulaires et de méthodes mathématiques et informatiques :

une attention particulière sera portée à la mise en relation des connaissances disponibles sur différentes espèces dans une double perspective de développement des approches évolutives et de transposition aux espèces d'intérêt des connaissances acquises sur des espèces modèles.

Ces recherches s'appuieront sur une politique active de conservation et de valorisation des ressources biologiques et génétiques.

Partenariat

Les groupements d'intérêt scientifique Agénée et Génoplante sont les deux structures partenariales pilotes en matière de génomique animale et végétale. Des rapprochements avec l'Inria pour la bio-informatique et la modélisation, avec l'Institut Pasteur, l'Inserm, le CNRS, le CEA ou le Muséum national d'Histoire naturelle pour la biologie et la gestion des ressources biologiques, sont également attendus.

Dans le cadre de ces partenariats scientifiques, l'Inra maintiendra un réseau partagé de plates-formes techniques en biologie à haut débit (transcriptomique, tilling, protéomique et biologie structurale).

Les alliances européennes passeront en particulier par le programme *Eranet Plant Genomics*, les plates-formes technologiques *Plants for the future*, *Global Animal Health* et *Farm Animal Breeding and Genetics*.

Compétences

L'effectif d'ingénieurs et de scientifiques concerné représente environ un sixième de l'ensemble de ces catégories et devrait rester stable sur la période 2006-2009.

Objectifs prioritaires 2006-2009

- Développer des approches à haut débit et investir dans des outils à haute technologie pour comprendre la structure et le fonctionnement des génomes des espèces modèles et des espèces d'intérêt agronomique.

- Poursuivre les recherches en génomique structurale : cartographie comparée d'espèces d'intérêt agronomique ; séquençage d'espèces microbiennes, animales et végétales et de leurs bioagresseurs ; recherche de marqueurs moléculaires.

- Comprendre le rôle des gènes et leurs interactions pour notamment améliorer les biotechnologies de la reproduction.

- Développer les recherches sur les phénomènes épigénétiques.

- Concevoir des technologies et méthodes afin de mieux décrire, modéliser et comprendre le « vivant » à différents niveaux d'organisation.

DES SYSTÈMES AGRICOLES INNOVANTS ET DURABLES



Pêcher.
La production fruitière
intégrée permet de réduire
l'utilisation des pesticides.

Les recherches sur les pratiques agricoles et sur les systèmes de production s'élargissent dorénavant dans un objectif de développement durable. Elles visent non seulement à améliorer les espèces animales et végétales face aux contraintes et évolutions de l'environnement, mais aussi à maîtriser et à valoriser les processus biologiques et écologiques pour concevoir de nouveaux modes de gestion des agro-systèmes.

Thèmes d'études

La mise au point d'itinéraires techniques et de systèmes de cultures et d'élevage prenant en compte la protection de l'environnement et la qualité des produits a donné lieu à des développements importants ces dernières années (programmes « Protection intégrée des cultures », « Porcherie verte », « Production fruitière intégrée », « Agribio », « Pâturage ») qui seront poursuivis jusqu'à leur pleine valorisation.

Mais la période qui s'ouvre mettra aussi l'accent sur la maîtrise des bioagresseurs et des processus épidémiques en agriculture (introduction de nouveaux ravageurs telle que la chrysomèle du maïs, pandémie de peste aviaire...) qui constitue un véritable verrou pour l'insertion de l'agriculture dans le développement durable. Les travaux porteront notamment sur les mécanismes de tolérance et de résistance des animaux, des plantes et arbres cultivés.

Dans un contexte économique et réglementaire qui délimite les marges de manœuvre des agriculteurs, une seconde priorité concerne l'évolution des systèmes de production et la prise en compte des finalités environnementales dans les modes d'orga-

nisation et de gestion technique et économique. Là encore, l'effort d'intégration des différentes connaissances biologiques et écologiques, agronomiques et zootechniques, économiques et sociales doit amener à qualifier l'apport de la recherche agronomique. Cela implique un élargissement des critères d'analyse des systèmes de production : l'évaluation des performances doit notamment intégrer systématiquement les bilans environnementaux, l'analyse des cycles de vie, la viabilité économique, l'organisation et les conditions de travail...

Partenariat

L'analyse, la mise au point, la modélisation et la validation de systèmes de production durables seront menées en coordination étroite avec les universités et les écoles agronomiques, mais également avec les organismes de développement agricole (instituts par filières, Chambres d'agriculture...) et les partenaires socioéconomiques.

De nombreux partenariats nationaux seront renforcés avec des organismes de recherche médicale et vétérinaire ainsi qu'avec les pouvoirs publics en matière d'épidémiologie. Plusieurs coopérations européennes et internationales seront confortées.

Compétences

Plus d'un cinquième des scientifiques et ingénieurs de l'Inra sont concernés. Cet effectif, faisant une large place aux agronomes, zootechniciens et économistes, demeurera stable entre 2006 et 2009, mais avec un recours accru aux approches intégratives, à la modélisation et à la biologie des systèmes, et s'appuiera sur un dispositif expérimental renoué.

Objectifs prioritaires 2006-2009

- Réduire les intrants en agriculture en améliorant l'efficacité alimentaire des animaux, la tolérance des plantes aux stress, en diminuant le recours aux produits phytosanitaires et vétérinaires.

- Concevoir de nouveaux systèmes de production innovants et durables, en prenant en compte la diversité des critères d'évaluation de la durabilité.

- Réorienter les démarches de sélection en « ré-explorant » la diversité des ressources génétiques.

- Améliorer la santé des animaux et leur bien-être à partir de la connaissance des bioagresseurs et des réponses de l'hôte.

- Décrypter les interactions génotype-environnement dans la dynamique des épidémies, depuis la compréhension des mécanismes biologiques et écologiques jusqu'à l'évaluation globale des coûts et bénéfices des actions entreprises.

ALIMENTATION HUMAINE

*Bactéries lactiques.
Les bactéries présentes dans
les aliments et dans le tube
digestif sont au cœur
de nombreuses recherches
en alimentation humaine.*

L'extension du champ des priorités de l'Inra à la nutrition humaine et aux relations entre l'alimentation et la santé a été amorcée il y a quinze ans. Elle a été marquée par un engagement fort dans la création et l'activité de centres de recherche en nutrition humaine (CRNH) associant des chercheurs de l'Inra et de l'Inserm à des équipes hospitalo-universitaires.

Thèmes d'études

L'Inra aborde l'alimentation humaine dans sa globalité. Ces dernières années ont été marquées par un fort accroissement des moyens attribués à cette thématique de recherche, notamment dans deux domaines prioritaires : les relations entre l'alimentation et la santé de l'homme ; la qualité et la sécurité des aliments.

L'analyse des liens entre alimentation et état nutritionnel de la société a conduit l'Inra à orienter ses recherches vers l'étude du comportement alimentaire.

L'approche intégrée de la chaîne alimentaire se poursuivra et fera l'objet d'un partenariat avec les industriels. Les travaux ont accordé une large place à l'analyse des risques et à la sécurité avec en particulier l'émergence des approches de signatures biologiques (dont les premiers résultats sur les OGM

semblent convaincants). La sûreté biologique et la qualité des aliments ont également été renforcées ces dernières années, l'Inra ayant notamment mené de nombreux travaux sur les bactéries pathogènes. À l'avenir, les travaux sur les flores intestinales (dont on ne connaît qu'une infime part) du rumen des bovins et du tube digestif de l'homme seront renforcés au vu du rôle

qu'elles pourraient jouer en matière de bien-être et de santé. Concernant le tube digestif humain, l'Inra a la volonté de monter un programme international sur la connaissance du monde microbien qui le colonise.

La période à venir portera ses efforts sur les relations entre nutriments et expression des gènes. Et plus globalement, l'Inra intégrera recherches biologiques et recherches en sciences humaines et sociales.

Partenariat

Des alliances avec l'Inserm, le CNRS, l'Afssa, les CHU et les établissements d'enseignement supérieur (universités et écoles agro-nomiques et vétérinaires) seront renforcées. Le réseau Nacre, créé sous l'impulsion de l'Inra illustre, par exemple, l'efficacité de ces synergies pour étudier les relations entre aliment et cancer. À l'échelle européenne, des alliances ciblées avec le Royaume-Uni et les Pays-Bas seront développées.

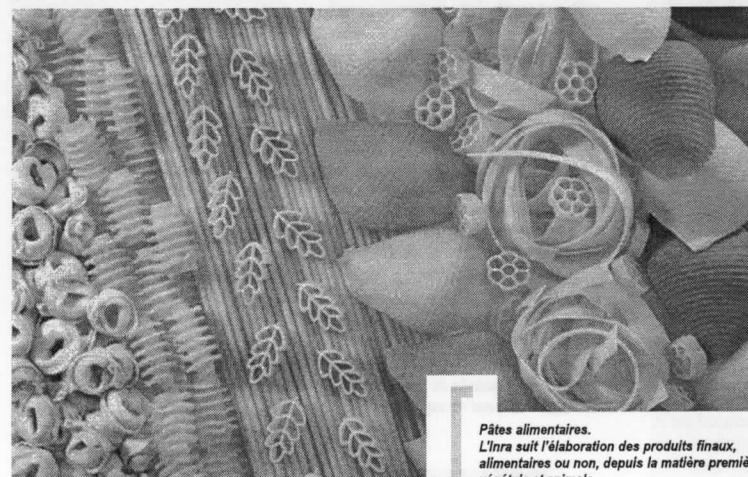
Compétences

L'effectif de scientifiques sur ces thématiques est en croissance. Les disciplines concernées relèvent de la biologie (physiologie, biochimie, physico-chimie, génétique, neurosciences) et des sciences humaines et sociales (psychologie, sociologie, économie).

Objectifs prioritaires 2006-2009

- Développer une analyse intégrée du comportement du consommateur.
- Expliquer l'impact des aliments et de l'alimentation sur les fonctions physiologiques et psychologiques.
- Comprendre les mécanismes d'élaboration de la qualité des aliments.
- Évaluer et prévenir les risques dans la filière alimentaire.
- Étudier les instruments de politique nutritionnelle.

LES PRODUITS AGRICOLES, LEURS TRANSFORMATIONS, LEURS CARACTÉRISATIONS



*Pâtes alimentaires.
L'Inra suit l'élaboration des produits finaux,
alimentaires ou non, depuis la matière première
végétale et animale.*

Ces dernières années, la demande en qualité des produits d'origine agricole s'est considérablement affirmée : qualité des produits répondant aux normes du développement durable, qualité associée à la notion d'authenticité et de typicité, mais aussi qualité nutritionnelle, sécurité.

Thèmes d'études

Les procédés biologiques et technologiques de la chaîne « production – transformation – distribution », qu'il s'agisse d'aliments ou de produits à usages non alimentaires (biocarburants, molécules pour la chimie verte) seront étudiés. L'évaluation de la qualité reste également un thème majeur notamment sous l'angle des caractéristiques liant l'image sensorielle et/ou nutritionnelle d'un produit aux caractéristiques intrinsèques de « qualité » de ce produit. Cependant, les travaux descriptifs ou appliqués seront peu à peu transférés ou laissés aux centres techniques.

D'un point de vue méthodologique, on assiste au passage d'une démarche classique de valorisation des produits agricoles à une démarche qui place le produit final au départ de la réflexion.

Un des enjeux scientifiques est de mieux comprendre le rôle des micro-organismes dans les procédés de transformation. Les connaissances seront mises à profit pour répondre, de manière prévisionnelle, à des objectifs de santé humaine, de bien-être et de protection de l'environnement.

Partenariat

Au-delà des unités mixtes de recherche et les alliances avec le Cemagref, le Cirad ou les établissements d'enseignement supérieur, la logique des groupements de recherche, avec le CNRS en particulier, sera la principale voie de collaborations. Les unités mixtes technologiques (UMT) solliciteront notamment les partenaires des centres techniques et participeront au transfert des résultats de recherche vers les industries et groupements intéressés.

Compétences

Compte tenu de l'accroissement des compétences des partenaires de l'Inra (centres techniques, associations), les effectifs scientifiques globaux consacrés à cet axe seront en diminution. Cependant, les travaux consacrés à la « chimie verte » augmenteront.

Objectifs prioritaires 2006-2009

- Répondre à la demande qualitative de produits adaptés aux objectifs actuels, en particulier en matière de produits liés à une certification officielle (AOC...) ou en matière de « chimie verte ».
- Placer l'interdisciplinarité au centre de la question de qualité.
- Développer de nouveaux outils de diagnostic, de modélisation, et de conduite des procédés et des technologies.
- Porter une attention à la qualification et à la segmentation des filières en s'appuyant sur une analyse économique prévisionnelle des marchés.

S'IMPLIQUER DANS LE DIALOGUE SCIENCE/SOCIÉTÉ

Mettre au point de nouvelles méthodes de dialogue science/société

L'Inra est confronté au problème général de perception de la science et de l'innovation par la société. En effet, un nombre croissant de chercheurs se trouve exposés à des questions de la société sur leurs propres travaux et sur le positionnement de l'Institut. Pour y répondre, l'Institut ne veut pas simplifier (à outrance) les enjeux et la complexité des sujets qu'il étudie, mais créer des cadres de dialogue. Avec pédagogie, il s'agit de diffuser les résultats de recherche, mais aussi de promouvoir la culture scientifique, sa démarche faite de questionnements, d'analyses et d'observations. L'Inra a ainsi la volonté de mettre au point de nouvelles formes de « démocratie scientifique », participatives et délibératives. L'effort d'innovation portera sur les méthodes de

délibération entre scientifiques et citoyens concernant autant nos résultats de recherche que nos orientations de travail. L'Inra conduira également des travaux sur l'utilisation sociale et sur les profils des bénéficiaires des résultats de ses recherches...

Approfondir la réflexion éthique et déontologique

L'objectif est d'éclairer les réflexions de chacun en matière d'éthique, aussi bien à l'échelle du projet général qu'à celle des projets portés par les départements, unités de recherche et chercheurs. Pour y parvenir, le rôle du Comepra (Comité d'éthique et de précaution commun à l'Inra et à l'Ifremer) restera essentiel, ainsi que la diffusion et la mise en débat entre chercheurs de ses travaux. L'Inra se penchera également sur la rédaction d'une charte de déontologie propre à

ses domaines d'investigation. En particulier, l'expérimentation animale requiert de réactualiser régulièrement la réflexion sur le bien être animal.

Renouveler l'image de l'Institut

L'Inra se doit de mieux faire connaître ses activités et leurs enjeux auprès du grand public et des décideurs. L'Institut va renforcer ses actions d'information et de communication avec les acteurs nationaux de la médiation scientifique (réseau des centres de culture scientifique et technique). Il développera des actions pédagogiques en partenariat avec l'Éducation nationale, l'enseignement agricole et les associations d'éducation à l'environnement et au développement durable. Enfin, il diffusera davantage d'articles et d'ouvrages de synthèse destinés à un public large.

Stand de l'Inra au Salon international de l'agriculture à Paris.
Atelier sur la biodiversité,
matière première du sélectionneur
pour la création d'une nouvelle variété
de pomme : Ariane.



ENVIRONNEMENT ET ESPACE RURAL



Tour de mesures des turbulences
entre le couvert végétal et l'atmosphère
dans une forêt de pins maritimes.
L'Inra étudie l'impact du changement climatique
sur la forêt et l'agriculture.

Le fonctionnement des écosystèmes cultivés, forestiers et naturels, terrestres et aquatiques, la protection des ressources et la gestion de l'espace rural sont des objets de recherches majeurs pour l'Inra. L'amélioration de l'environnement est un enjeu prioritaire pour l'avenir des activités de production qui valorisent les espaces et les territoires ruraux.

Thèmes d'études

La mise en œuvre du précédent document d'orientation a renforcé les actions répondant à trois grands objectifs : la gestion et la protection des ressources physiques (eau, sol et air) et des ressources biologiques, le développement de systèmes de culture, d'élevage et de production respectueux de l'environnement, la conception des outils d'appui à la décision publique. L'évaluation et la maîtrise des pollutions induites par l'agriculture en ont été une priorité marquante.

Pour la période à venir, l'inflexion portera sur une vision plus intégrative des relations entre production agricole ou forestière, et environnement. Les recherches viseront une exhaustivité plus grande dans la connaissance des impacts de l'agriculture sur l'environnement notamment en ce qui concerne les aménités (effets induits positifs) et services environnementaux qu'elle produit. Réciproquement, les recherches s'intéresseront davantage aux rétroactions des changements de l'environnement sur l'activité productive agricole. Il s'agit des effets des changements globaux, climatiques notamment, mais aussi de l'occupation des terres et du paysage. L'enjeu est de fournir les bases d'une éco-agriculture,

capable par exemple de préserver mais aussi de valoriser la biodiversité. Cela impose de mettre l'accent sur les dynamiques de long terme des écosystèmes et les processus adaptatifs. L'interdisciplinarité entre les disciplines agronomiques et l'écologie représente en ce sens un défi scientifique prioritaire.

Partenariat

Le CNRS et les universités sont les partenaires majeurs des recherches sur l'écologie et le fonctionnement de la biosphère continentale. Dans des domaines plus spécialisés, les collaborations avec le Cemagref sur les milieux aquatiques et le Cirad sur l'impact de l'agriculture dans les écosystèmes tropicaux fragiles seront approfondies. Au niveau européen, la priorité sera de structurer les réseaux d'expérimentation et d'observation agri-environnementale.

Compétences

Ces recherches concernent un cinquième des chercheurs et ingénieurs de l'Inra. Pour la période à venir, les compétences seront renforcées dans les domaines de l'écologie théorique, de la modélisation, de l'écogénétique, du traçage (isotopique en particulier), des systèmes d'information... Des dispositifs innovants en cours de développement seront mis en place :

- le réseau des observatoires de recherche en environnement (ORE) ;
- le réseau d'expérimentation sur les systèmes de protection intégrée des cultures ;
- des plates-formes de modélisation sur les systèmes de culture et les écosystèmes forestiers.

Objectifs prioritaires 2006-2009

- Étudier la gestion et la valorisation de la biodiversité par l'agriculture et la forêt, et agir pour la protection des milieux aquatiques.
- Identifier les voies d'adaptation aux changements globaux : changements climatiques et événements extrêmes, pressions sanitaires nouvelles, transformations des pratiques et de l'usage des terres.
- Réduire les intrants polluants et toxiques : minimiser l'usage des pesticides et développer la protection intégrée.
- Étudier les systèmes de production de bioénergies, de biomolécules et de biomatériaux végétaux.
- Analyser l'organisation spatiale des productions, des écosystèmes et des paysages.
- Identifier les interactions entre dynamiques écologiques, comportement des acteurs humains et décisions publiques ou collectives.

UNE POLITIQUE PARTENARIALE RENOUVELÉE

Construire un partenariat d'orientation

L'Inra a besoin d'anticiper pour identifier les enjeux de demain relevant des champs de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. L'Institut s'en donne les moyens au travers d'études prospectives qui s'avèrent un support privilégié pour entamer un dialogue constructif avec les partenaires sur les besoins de recherche. L'Inra compte réaliser périodiquement ces consultations, en collaboration avec les organismes de recherche concernés. Dans cette mission prospective, les groupes associant l'Inra et ses partenaires par filière de production seront relancés pour partager les résultats des avancées de la recherche des programmes en cours et les besoins pour chacune des filières. Par ailleurs, l'Institut souhaite approfondir l'élargissement de ses relations aux sphères professionnelle, technique et associative concernées par l'alimentation ou par la gestion des territoires et des ressources naturelles. La nature des échanges doit également mieux prendre en compte les demandes d'explications sur les motivations et sur les modalités de la recherche, qu'expriment ces relais de la société.

Renforcer les liens avec l'enseignement supérieur

Le développement de la recherche au sein des établissements d'enseignement supérieur est un enjeu qui, pour l'Inra, comme pour ces derniers, doit être l'occasion de consolider l'excellence scientifique de leurs implantations régionales, ainsi que la composante formation au sein de pôles à vocation européenne. Dans cette logique, l'Inra jouera un rôle actif dans la politique de structuration des établissements de l'enseignement supérieur agricole et vétérinaire, portée par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Assurer l'animation de programmes scientifiques académiques ou partenariaux, au niveau national

L'Institut a déjà acquis une solide expérience dans le pilotage de programmes

conjointes avec d'autres établissements de recherche, d'enseignement supérieur et de recherche-développement. L'ANR lui a délégué la conception et l'animation scientifique de plusieurs programmes nationaux. L'Inra s'est organisé pour les gérer avec efficacité et en respectant l'impartialité grâce à des comités multipartenaires et des procédures rigoureuses. L'Institut a l'ambition de les prolonger par des programmes bi ou tri nationaux, à l'exemple de ce qu'il a impulsé avec l'Allemagne et l'Espagne, en génomique des végétaux.

Structurer l'activité d'expertise collective en appui aux politiques publiques

Depuis 2001, l'Inra a mis en place une procédure d'expertise scientifique collective à même de formaliser une synthèse des connaissances scientifiques sur des questions posées par les commanditaires. Ces expertises mobilisent, sur une durée de plusieurs mois, une vingtaine de chercheurs, issus de disciplines différentes avec pour mission d'éclairer les acquis, incertitudes, controverses et lacunes du savoir disponible. Partie intégrante des missions de l'Inra, la capacité d'expertise est également valorisée dans le cadre de la mission interministérielle recherche et enseignement supérieur et dans des opérations internationales telles que le projet d'évaluation de la contribution de la science et de la technologie agricoles à la réalisation des grands enjeux de développement dans le monde (projet qui court entre 2005 et 2007). Cette fonction d'expertise collective sera développée.

Reconfigurer les relations entre recherche et développement agricole

Le partenariat entre l'Inra et les organismes de développement professionnels se réoriente progressivement, dans une perspective de développement durable. L'effort doit se poursuivre pour reconfigurer l'interface recherche/recherche-développement en fonction des nouveaux enjeux. Le programme fédérateur « Agriculture et développement durable »,

initié en 2004 et repris sous la bannière de l'ANR en 2005, charpente ce dispositif partenarial. La création d'unités mixtes d'innovation agronomique, d'unités mixtes technologiques (UMT), de plates-formes régionales de transfert en agronomie (agro transferts en partenariat avec les chambres d'agriculture) ou de programmes pluriannuels (Porcherie verte ou Production fruitière intégrée) concrétise également cette réorientation. La période à venir verra se consolider les projets communs et permettra également de renforcer le partenariat de l'Institut avec les régions et les collectivités territoriales.

Améliorer le transfert et la valorisation des résultats

La démarche d'innovation est inhérente au caractère finalisé des recherches à l'Inra. Les relations entre l'Inra et ses partenaires économiques impliquent un dialogue de proximité entre chercheurs et industriels, des coopérations opérationnelles (sous forme de contrats de recherche) et une totale indépendance quant aux stratégies respectives. Le partenariat économique repose sur la gestion de trois portefeuilles d'activités : les conventions de recherche, les brevets et les licences. Pour les conventions de recherche, l'objectif est de renforcer la réactivité de l'Institut et d'engager une démarche qualité ainsi qu'un suivi des résultats pour les départements et unités de recherche. La mutualisation des brevets de la recherche publique dans le champ des biotechnologies agronomiques sera développée afin de conserver collectivement une capacité de développement et de négociation au service de l'agriculture européenne. Le projet européen Epiagri, auquel participe l'Inra va permettre de soutenir cette orientation. Quant à la gestion des licences, la filiale Inra Transfert développera son offre de services vers les universités et les grandes écoles. Une charte du partenariat avec les entreprises devrait voir le jour en 2006.

UN ENGAGEMENT EUROPÉEN PRIORITAIRE

La construction de l'Espace européen de la recherche constitue l'une des priorités de la politique de l'Inra. Son implication en novembre 2005 dans 129 projets du 6^e Programme-cadre de recherche et développement (PCRD) traduit un taux honorable de projets retenus (44 % pour une moyenne européenne de 22 % et française de 27 %) sur les thèmes de l'alimentation, de l'agriculture, des biotechnologies ou de l'environnement. L'Inra coordonne 21 projets, dont deux réseaux d'excellence (Eadgene sur la génomique comme mode de prévention et de traitement des pathologies animales, et Evoltree sur la génomique au service de l'étude de la biodiversité) et un projet intégré, Co-Extra destiné à fournir les outils adéquats pour gérer la traçabilité des OGM et leur coexistence avec les filières non OGM. La période à venir verra la réalisation complète du 6^e PCRD et le lancement du 7^e

PCRD qui développera les programmes de formation et les programmes innovation et compétitivité. Au-delà des opportunités scientifique et financière que constituent ces programmes communautaires, l'ambition est que la communauté scientifique de l'Inra s'approprie cette échelle européenne comme élément constitutif de la dynamique scientifique. En prenant en charge un rôle d'animation de la recherche à l'échelle nationale via l'ANR, l'Inra se donne pour corollaire d'intégrer la dimension européenne dès la programmation des recherches. Par exemple, l'investissement de l'Inra dans le 7^e PCRD sous l'angle des « Infrastructures de Recherche », s'axe sur les problèmes d'environnement, de biodiversité et de changements globaux nécessitant l'acquisition de séries de données sur le long terme obtenues à partir d'expéri-

mentations de longue durée réalisées sur les principaux agro-écosystèmes : forêts, systèmes aquatiques, prairies, cultures, etc. L'avance que la France a prise avec les observatoires de recherche en environnement (ORE) doit être mise à profit pour entraîner les partenaires européens. Dans le cadre de la stratégie de Lisbonne, l'Union européenne prévoit le recrutement, d'ici 2010, de 1,2 million de nouveaux personnels de recherche, dont 700 000 chercheurs et a publié la charte européenne du chercheur. L'Inra dispose déjà d'outils en la matière et prépare une charte d'accueil des doctorants et post-doctorants qui s'inscrit dans cette ouverture européenne (et internationale). Dans cet esprit aussi, l'Inra s'implique dans les actions Marie Curie qui, sous l'égide de la Commission européenne, favorisent les carrières européennes de jeunes chercheurs.



DES RELATIONS INTERNATIONALES À L'INTERNATIONALISATION DES RECHERCHES

La recherche agronomique doit prendre en compte la dimension planétaire de certaines questions tout en apportant des réponses ciblées localement. La dimension internationale des recherches est aujourd'hui une composante structurante de l'élaboration des stratégies scientifiques. L'Inra dispose d'un réseau dense de partenaires étrangers, principalement en Amérique du Nord et en Europe. L'enjeu des

prochaines années est de prendre appui sur ce réseau pour construire des partenariats structurants, tant du point de vue thématique que du point de vue institutionnel. De nouvelles opportunités de coopérations seront recherchées dans les grands pays agricoles « émergents » (Brésil, Chine, Inde), en concertation avec le Cirad. Une étude prospective démarrera en 2006 afin de renseigner le positionnement scientifique de l'Institut à l'échelle internationale

et d'identifier les pays où les thématiques de recherche de l'Inra se sont récemment développées. Par ailleurs, l'Institut souhaite mieux accompagner le déploiement de ses chercheurs vers l'étranger et, parallèlement, améliorer l'accueil des chercheurs étrangers qu'ils s'agissent d'étudiants en master ou de chercheurs confirmés, en attribuant des moyens budgétaires spécifiques à ces opérations.

ORIENTATIONS STRATÉGIQUES



Tests relatifs à l'entraînement d'un jury d'analyse sensorielle : reconnaissance de goût.

Une évolution du contexte qui renouvelle les enjeux de la recherche agronomique

Les outils et les démarches d'investigation évoluent

De nouveaux outils de recherche se développent. La « biologie à haut débit » permet de produire massivement des données sur la structure, la variabilité et le fonctionnement de nombreux génomes. Elle bouleverse les démarches d'investigation, les conditions de la concurrence scientifique et réduit la distance entre recherche fondamentale et applications. À l'Inra, agronomes, zootechniciens, écologues, pathologistes et vétérinaires s'approprient ces nouveaux outils de recherche en collaboration avec leurs collègues bio-informaticiens. Cette multiplication des données exige des équipements sophistiqués et évolutifs, regroupés au sein de plates-formes technologiques, et des capacités d'interprétation croissantes.

Une compétition internationale entre organismes s'accroît, nourrie par la dimension internationale des questions de recherche. Elle influence les stratégies scientifiques et institutionnelles de l'Inra. Figurant parmi les tout premiers organismes de recherche agronomique mondiaux, l'Inra est conscient de sa responsabilité, concernant notamment le maintien de l'excellence scientifique agronomique dans le domaine public.

Un cadre nouveau pour l'agriculture et les industries alimentaires

La mondialisation des questions agricoles, qu'il s'agisse d'échanges commerciaux, d'épidémiologie ou de changement climatique, donne aux thématiques scientifiques un champ méthodologique et d'action global. En outre, l'échiquier agricole mondial bouge : l'Europe, à la fois exportatrice et première importatrice de denrées agricoles, est amenée à repositionner son agriculture avec en toile de fond planétaire, une pression accrue (de la démographie, de l'urbanisation, de la place des cultures énergétiques...) sur les terres arables et l'utilisation de l'eau. Ces raisons conduisent l'Inra à s'intéresser davantage, en liaison avec le Cirad de manière privilégiée, à l'évolution mondiale des agricultures, des systèmes d'alimentation, des problématiques de l'énergie, des ressources naturelles et de la biodiversité.

L'exigence d'une alimentation saine et équilibrée, reposant sur la sécurité sanitaire et sur les liens entre alimentation et santé, entraîne l'Inra à renforcer ses connaissances sur la physiologie de la nutrition, les comportements et les risques alimentaires.

L'évolution des territoires ruraux amène l'Inra à davantage inscrire ses recherches dans le cadre des dynamiques territoriales. Porter l'analyse à cette échelle permet

de saisir des dynamiques concurrentes en matière d'emploi, d'utilisation de l'espace ou de contribution sociale.

Le développement durable : une ligne directrice affirmée

Le développement durable est un objectif incontestable, même si la manière d'y parvenir continue de faire l'objet de débats, tant les enjeux sociaux, écologiques et économiques sont lourds. L'Inra aborde la question en explorant la capacité de l'agriculture française à s'adapter constamment et à trouver des voies susceptibles de mieux répondre aux enjeux du développement durable. Un premier champ d'investigation porte sur l'évolution des pratiques agricoles et la limitation des intrants. Il s'agit de concevoir, en liaison avec les acteurs, une « éco-agriculture » compétitive. Un deuxième champ concerne l'utilisation accrue des ressources renouvelables agricoles et forestières via la chimie verte, les biocarburants, la valorisation des sous-produits...

Une triple démarche

Approche interdisciplinaire

Le caractère finalisé des recherches de l'Inra incite à développer des approches pluri et interdisciplinaires. Elles sont en particulier mises en œuvre dans les programmes transversaux tels que « Agriculture et développement durable ». Or, l'interdisciplinarité

« dans les labos » est loin d'être évidente (division de la science en disciplines ; excellence scientifique dont la logique privilégie la spécialisation). C'est pourquoi l'Inra souhaite favoriser les approches intégratives, qui considèrent l'organisme vivant dans son intégralité, et son fonctionnement en interaction avec son environnement, à des échelles pertinentes.

Prospective

L'Inra a besoin d'identifier les enjeux sociétaux futurs relevant de l'agriculture, de l'environnement et de l'alimentation. Il se donne également les moyens de réfléchir aux « fronts de sciences » au-delà de ses programmes en cours. La démarche prospective répond à cette préoccupation et l'Institut poursuivra son engagement dans de telles études, en partenariat avec d'autres institutions de recherche, afin d'explorer l'éventail des futurs possibles d'une question ou d'une thématique choisie.

Dimension européenne

L'objectif est de construire une culture scientifique commune et de donner une dimension institutionnelle communautaire à la recherche européenne agronomique. L'Inra participe de façon accrue aux programmes européens et investira notamment dans des grandes infrastructures et des programmes conjoints avec ses homologues européens.

Prendre en compte l'évolution du dispositif national de recherche

Un dispositif national de la recherche agronomique en évolution

La localisation en région de l'Inra prédispose l'Institut à la constitution de pôles ou de réseaux organisés autour de compétences complémentaires ou spécifiques. L'Inra poursuivra son rapprochement avec certaines universités et avec les établissements de formation agronomique et vétérinaire. Parallèlement, la récente création des pôles de compétitivité alliant recherche, innovation et développement économique fournira des moyens accrus à de nombreux projets collaboratifs. Cette politique de site ou de campus contribuera à rendre plus efficace la recherche agronomique française sur la scène internationale.

Un nouveau rôle d'animation scientifique pour l'Inra

En 2004, l'Inra a initié des programmes fédérateurs, associant de multiples partenaires : scientifiques, professionnels agricoles, collectivités territoriales et associations. De fait, ce dispositif préfigurait le rôle que lui délègue aujourd'hui, pour certains programmes, la nouvelle Agence nationale de la recherche. Ce double positionnement d'opérateur de recherche et d'agence de moyens est nouveau en France. L'Inra se donne les moyens d'assurer cette mission avec rigueur en respectant les règles déontologiques fixées par l'agence.

Des questions de recherche prioritaires

L'Inra décline ses recherches selon six axes stratégiques mettant en avant les finalités de ses actions. Ces axes reprennent en grande partie ceux adoptés en 2001, tout en adaptant leur périmètre aux nouveaux enjeux. Pour les prochaines années, l'Inra portera non seulement sur les connaissances visant à une meilleure maîtrise du vivant, mais aussi sur celles permettant de gérer les risques liés à cette maîtrise.

L'excellence scientifique s'avère par ailleurs plus que jamais indispensable dans tous les domaines d'investigation de l'Inra afin que la recherche agronomique, publique, reste indépendante et force de propositions. Les chercheurs doivent maîtriser les concepts les plus avancés et participer à leur développement. La recherche fondamentale mobilise environ un tiers des forces scientifiques de l'Institut.

L'Inra poursuivra l'adaptation de ses relations partenariales à l'élargissement du champ de ses missions. Il se donne surtout pour objectif de conduire avec ses partenaires, dans leur diversité, une réflexion de fond sur la pertinence socioéconomique de ses recherches, et sur ses orientations.

Sur les sujets tels que la génomique ou l'innovation agricole et alimentaire, il lui faut, au-delà de la bonne volonté d'ouverture et de dialogue de ses chercheurs, pouvoir contribuer au débat public. Cela suppose d'inventer les bases d'une « démocratie scientifique » sur les sujets qui concernent l'Inra.



L'INRA AUJOURD'HUI



Laboratoire de parasitologie aviaire. Centrifugation pour concentrer de l'ADN.

L'inra est le premier organisme européen de recherche agronomique, par ses productions scientifiques en sciences de la vie et de l'environnement tout particulièrement. Organisme public, il est placé sous la tutelle des ministères en charge de l'Agriculture et de la Recherche.

Conduisant des recherches finalisées, l'Institut doit conjuguer l'excellence scientifique et l'attention aux questions de ses partenaires (pouvoirs publics, mondes agricole et industriel, associations) pour les traduire en questions de recherche. La recherche finalisée implique également des mises en débat des choix, des méthodes et des résultats scientifiques ainsi qu'une réflexion éthique, menée notamment grâce au Comepara, Comité d'éthique et de précaution commun à l'Inra et à l'Ifremer.

Le champ d'investigation de l'Inra s'articule autour des trois domaines que sont l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, et fait appel à un vaste éventail de compétences disciplinaires : agronomie, zootechnie, pédologie, écologie, génétique, physiologie, microbiologie, nutrition, économie, sociologie, chimie, bio-informatique, mathématiques... Il suppose la mise en place de collaborations scientifiques, techniques ou culturelles.

En perspective des recherches agronomiques : le développement durable. Cette approche nécessite de considérer à la fois le présent et le futur, le développement local et celui de la planète. Elle conduit l'Inra à

repenser ses processus de recherche, ses partenariats et les questions prioritaires à aborder.

Une politique de partenariat ouverte et équilibrée

Partenariat scientifique

En 2005, l'Inra comptait 145 unités mixtes de recherche, dont 96 % impliquent un établissement d'enseignement supérieur, sur un total de 257 unités de recherche ; c'est dire l'importance prise par le partenariat scientifique. L'enseignement agronomique et vétérinaire est, à ce titre, un partenaire privilégié. Depuis 2005, l'Inra est, outre, délégataire de l'Agence nationale de la recherche (ANR) qui lui a confié la gestion et l'animation scientifique des programmes qui concernent directement les domaines de l'agriculture durable, de l'alimentation humaine ou encore de la génomique. Cela a supposé un travail de conception, puis d'élaboration des appels d'offres avec de nombreux autres acteurs (Cemagref, Cirad, CNRS, Inserm, IRD, universités...).

Partenariat socio-économique

L'Inra a une longue tradition de partenariat avec les mondes industriel et agricole. Deux filiales (100 % Inra) diffusent les résultats de recherches : Agri Obtentions pour les innovations variétales et Inra Transfert pour les brevets, logiciels, bases de données et marques.

Partenariat régional

Avec 74 % de ses effectifs situés hors de l'Île-de-France, l'Institut est présent dans la quasi-totalité des régions françaises, y compris outre-mer. Cette implantation en région prédispose l'Inra à un partenariat dynamique avec les collectivités territoriales. Par ailleurs, l'émergence de pôles scientifiques de dimension européenne servira, en retour, l'image et le développement économique des régions.

Espace européen et coopérations internationales

L'Inra s'implique dans la construction de l'Espace européen de la recherche. Ses résultats en matière de financement communautaire sont en croissance. À l'échelle internationale, les coopérations se font principalement avec les pays industrialisés, avec une place croissante pour les pays dits émergents tels que la Chine, l'Inde ou le Brésil. Les pays méditerranéens forment, en outre, un cercle privilégié de coopération.

La formation à et par la recherche

L'Inra participe activement à l'enseignement supérieur : plus de 1 000 enseignants-chercheurs travaillent au sein des unités mixtes. Les scientifiques de l'Inra ont dispensé 20 000 heures de cours au sein des écoles agronomiques et vétérinaires, et dans les universités en 2004. L'Inra accueille 1 200 doctorants (en 2005) et contribue de plus en plus à l'animation de certaines écoles doctorales.



Quelques chiffres

- 21 centres régionaux et plus de 150 sites répartis en France métropolitaine et outre-mer.
- 14 départements de recherche.
- 8 850 employés, dont 47 % sont des femmes : 1 842 chercheurs, 2 363 ingénieurs et assistants ingénieurs, 4 643 techniciens et administratifs (données de 2004).
- Sur la période 1995-2005, l'Inra se place à la seconde place dans le monde pour les publications scientifiques en sciences agricoles et en sciences des plantes et de l'animal (source ISI).
- L'Inra participe à 129 projets financés dans le 6^e Programme cadre européen de recherche et de développement, dont 21 projets coordonnés par l'Inra (2005).
- Le budget 2005 de l'Inra s'élève à 680 millions d'euros dont 20 % environ de ressources propres.
- 205 brevets de base, 60 logiciels, 405 certificats d'obtention végétale actifs.
- Des collaborations scientifiques de l'Inra dans une centaine de pays et des accords institutionnels avec une trentaine d'entre eux.
- 1 000 stagiaires et chercheurs étrangers accueillis dans les laboratoires chaque année.

SOMMAIRE

L'Inra aujourd'hui	2
Orientations stratégiques 2006-2009	4
Une politique partenariale renouvelée	6
Un engagement européen prioritaire	7
Des relations internationales à l'internationalisation des recherches	7
S'impliquer dans le dialogue science/société	8
AXES DE RECHERCHE 2006-2009	
Environnement et espace rural	9
Alimentation humaine	10
Les produits agricoles, leurs transformations, leurs caractérisations	11
Recherches génériques	12
Des systèmes agricoles innovants et durables	13
Stratégie et organisation des acteurs, politiques publiques	14
Moderniser l'administration de la recherche	15
Organigramme	16

ÉDITORIAL



Marion Guillou,
présidente-directrice générale
de l'Inra

L'agriculture est plus que jamais attendue dans notre pays, par la place déterminante qu'elle occupe dans nos territoires, par le rôle stratégique en matière d'approvisionnement qu'elle conserve, par le développement qu'elle pourrait susciter si un système durable de production d'énergie était promu. Elle l'est aussi dans le monde par son rôle essentiel pour réduire la pauvreté et contribuer aux grands équilibres écologiques et sociaux. Aussi est-il nécessaire de repenser la place des agricultures et des acteurs dans le système global de production et d'échanges mondiaux, de prendre en compte le rôle de la biodiversité, d'apporter des réponses aux attentes des citoyens envers l'alimentation, de faire face aux risques sanitaires, de prendre en compte le changement climatique... Plus que jamais, la recherche est sollicitée pour prendre en charge ces problématiques en ayant une approche à plusieurs échelles de temps et d'espace.

Les orientations 2006-2009 constituent notre boussole pour les années à venir. Elles résultent d'une réflexion collective, interne puis ouverte à nos partenaires, engagée durant l'année 2005. Elles ont été nourries par des démarches prospectives permettant de nous inscrire bien au-delà des quatre années à venir. Elles sont fondées sur une double conviction : la nécessité de l'excellence des travaux et l'importance des enjeux agronomiques d'aujourd'hui. De nombreux partenaires de l'Inra ont également été invités à débattre et à donner leur avis sur ces orientations, notamment au sein du Conseil national de l'alimentation et du Conseil national du développement durable. Je tiens, au nom de l'Inra, à les en remercier. Ils ont été écoutés, et ont permis d'enrichir nos projets.

Notre stratégie s'insère dans un paysage national de la recherche en évolution. En 2006, la nouvelle loi de programme pour la recherche devrait entériner la création de l'Agence nationale de la recherche au sein de laquelle l'Inra joue aujourd'hui un rôle d'animation scientifique. Notre Institut doit également réfléchir au rôle qu'il tiendra au sein des différents pôles de recherche ou de compétitivité régionaux. L'architecture globale de l'édifice de la recherche française n'est pas encore arrêtée ; chaque acteur devra contribuer à la cohérence et à l'équilibre de cette construction.

La dimension européenne et plus largement l'internationalisation de la recherche vont franchir une nouvelle étape. Afin de donner chair à l'Espace européen de la recherche et de mieux prendre en compte les enjeux agricoles, alimentaires ou environnementaux actuels, l'Inra accentuera ses partenariats avec ses homologues européens pour réfléchir ensemble aux programmes à mettre en place, aux grandes infrastructures à partager, aux collaborations scientifiques à privilégier.

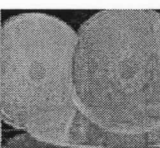
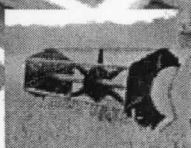
Les sciences de la vie et des milieux sont en pleine évolution. Les techniques de l'informatique et de l'analyse des données ouvrent des perspectives nouvelles pour l'étude des phénomènes complexes. L'Inra a l'ambition de rester un acteur majeur de production de connaissances et d'intégration de celles-ci pour l'étude des systèmes agricoles ou alimentaires.

Ces orientations concernent tous les agents de l'Inra, qu'ils contribuent aux travaux scientifiques ou interviennent en appui à la recherche. Elles renouvellent les perspectives de l'Inra et engagent l'Institut envers nos concitoyens. L'environnement, l'alimentation, l'agriculture concernent et préoccupent chacun d'entre eux. C'est pourquoi je réaffirme la volonté de l'Institut de resserrer le dialogue avec la société pour construire, avec elle, l'agronomie européenne de demain, pour la terre et les hommes.



Pour la terre et les hommes

Quelles recherches pour l'agronomie de demain ?



Orientations de l'Inra 2006-2009

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

c. Perspectives d'utilisation

Il s'agit d'une information destinée surtout à un système d'alerte précoce. L'intérêt majeur est en effet de savoir dans le délai plus bref possible l'état de fonctionnement d'un forage pour permettre aux éleveurs d'adapter éventuellement leurs stratégies aux contraintes enregistrées.

2. Public « Service technique » : évolution des superficies emblavées

Nous présentons ici un indicateur concernant les superficies emblavées en deux formats différents (graphique : figure 10 et 11 et carte : figure 12).

L'espace destiné au pastoralisme n'est pas vraiment reconnu (voir partie I), la loi qui devrait assurer l'affectation de certains espaces à cette activité vient tout juste d'être créée et les décrets d'application n'existent pas encore. Pour ces raisons il est essentiel de connaître les évolutions des superficies emblavées car ces changements ont souvent une répercussion plus ou moins directe sur le pastoralisme. Nous avons choisi de représenter uniquement les départements de la zone sylvo pastorale et de destination/passage de transhumants, car les autres zones n'ont pas une relation importante avec le pastoralisme.

a. Les données

Les données relatives aux superficies emblavées ont été fournies par la DAPS (Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques). Les données étaient : superficie (ha), rendement (kg/ha), et production (t) par chaque département pour les années de 2002 à 2006, réparties entre cultures (arachide huilerie, coton, maïs, manioc, mil, sorgho, niébé, riz). J'ai additionné toutes les surfaces occupées par les 7 cultures considérées pour chaque année et par département. On appellera la résultante « tableau de base ».

En première instance il s'est avéré nécessaire de rencontrer les responsables de l'élaboration de ces statistiques, afin de pouvoir connaître la méthodologie appliquée et pouvoir apprécier le degré de précision des données fournies. Pour chaque département une équipe de sept enquêteurs est mobilisée. Les statistiques sur les surfaces emblavées sont construites à partir d'un échantillon d'environ 10-12 exploitations par chaque département. La surface occupée et le rendement de la culture dominante de chaque exploitation sont mesurés.

Exemple : superficie occupée par la culture de l'arachide

L'exploitation x a été choisie pour les mesures sur la culture de l'arachide dans le département y.

$$S = a * n$$

S = superficie occupée par l'arachide dans le département y (ha)

a = superficie occupée par l'arachide dans l'exploitation x (ha)

n = nombre d'exploitations dans le département dont la culture dominante est l'arachide

Le même procédé est appliqué pour chaque culture et pour chaque département

b1. Elaboration des graphiques des superficies emblavées

L'objectif de ces graphiques est de montrer le lien qui existe entre « microrégions » dans la dynamique évolutive des superficies emblavées.

Un graphique représentant le « tableau de base » a été réalisé (non représenté). Sur la base de ce graphique, et en considérant l'emplacement « historique » de certaines cultures et les superficies des départements, trois groupes de départements qui présentent la même évolution ont été identifiés. Ces groupes sont représentés dans la figure 9 : zone Ouest (bleu), zone Sud Ouest (violet), zone sylvo-pastorale (jaune).

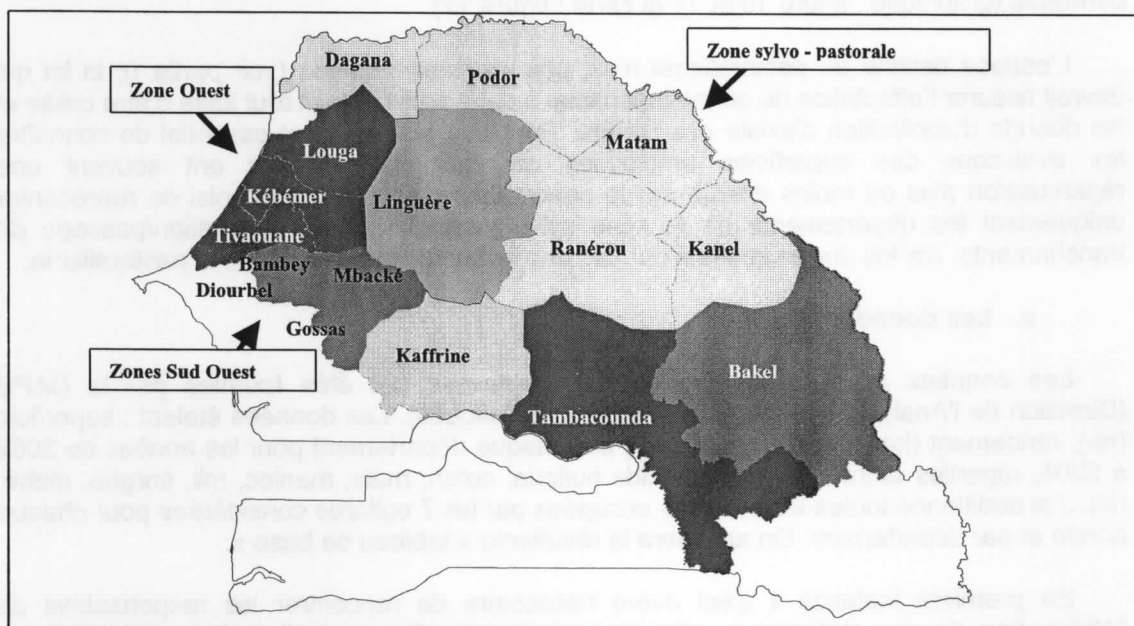


Figure 9 : Groupe de départements présentant la même évolution

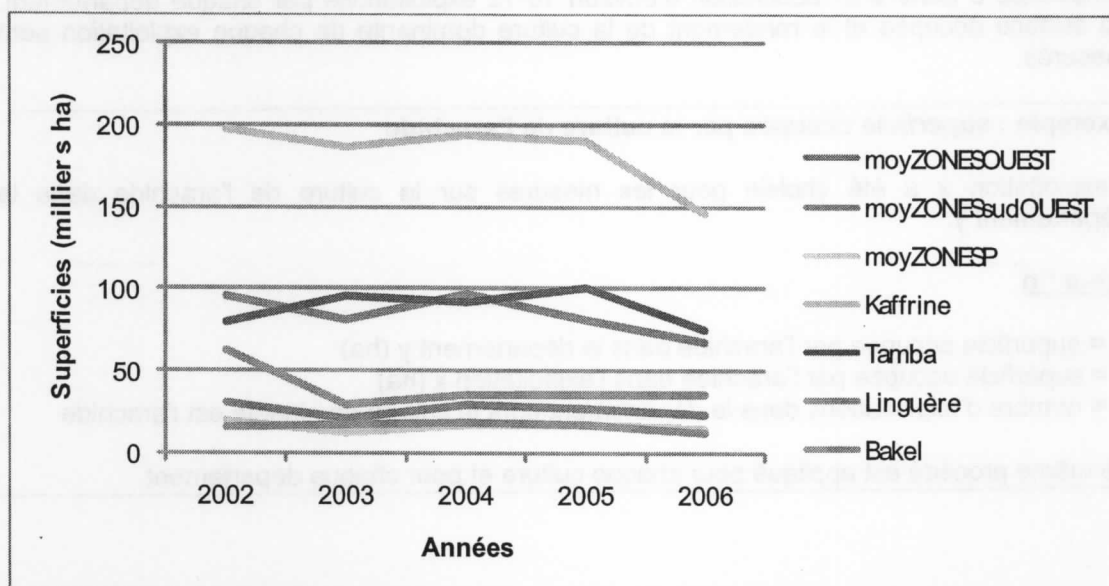


Figure 10 : Produit 2 (a) : Evolution de superficie emblavées, graphique « courbes » des superficies emblavées

Les départements de Kaffrine, Tambacounda et Bakel ont été représentés séparément car Kaffrine enregistre un emblavement supérieur aux autres groupes, Tambacounda est à moitié occupé par la réserve du Niokolo Koba et Bakel même s'il présente une évolution comparable à la zone sylvo pastorale, n'a pas les même caractéristiques climatiques (pluviométrie supérieure). Le département de Linguère est considéré à part car il s'agit du département qui héberge le nombre de têtes de bétail le plus important.

La moyenne des superficies emblavées entre 2002-2006 par groupe de départements permet de visualiser les tendances d'évolution. Pour affiner les observations il est important de considérer aussi la répartition au sein des années (figure 11). Dans l'exemple figure 11, la médiane est assez uniforme entre années pour la période allant de 2002 à 2006. Cependant en 2003 on note une légère baisse et 2004 présente des valeurs de production nettement supérieures. Donc en 2004, en considérant tous les départements, la production a augmenté.

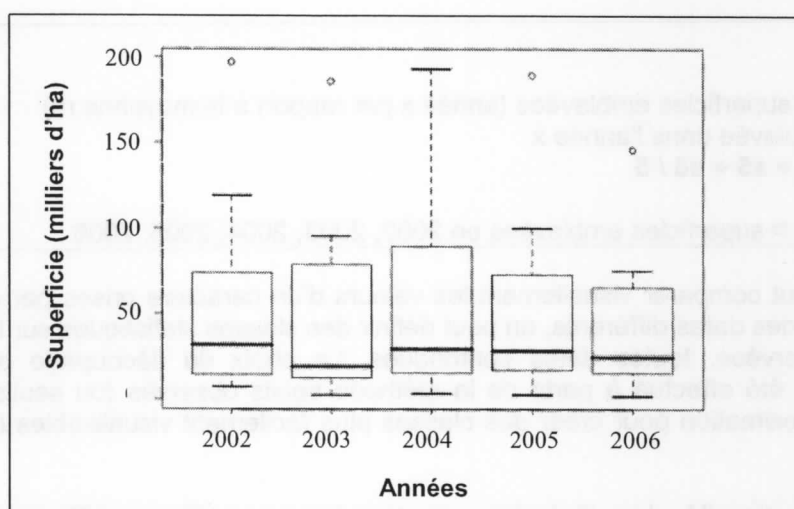


Figure 11 : Produit 2 (b) : Evolution de superficie emblavées, graphique « boxplot » des superficies emblavées

c1. Perspectives d'utilisation

Les produits des figures 10 et 11 sont à associer au produit figure 9, qui permet de visualiser la position géographique des zones considérées.

La lecture du graphique figure 10 est intéressante pour comparer les changements qui se vérifient au niveau des « microrégions » identifiées (« analyse géographique »). D'après le graphique les superficies emblavées ont en général tendance à diminuer mais elles restent assez constantes, voir en légère augmentation pour la zone sylvo-pastorale.

La lecture du graphique figure 11 permet d'analyser les données selon une autre perspective : « analyse temporelle ». En observant les différentes « boîtes » il est possible d'apprécier la dispersion des données autour de la médiane (le trait plus foncé). Plus les boîtes sont étroites, plus les différents départements présentent des superficies emblavées similaires. Les deux « moustaches » représentent les deux valeurs (minimum et maximum) qui s'éloignent des autres données. Ces deux informations permettent d'identifier les départements qui enregistrent une évolution « anormale » et qui méritent un suivi particulier. Ce graphique permet également de repérer des points particuliers, ou « *outlayers* » (exemple : Kanel en 2004 et Podor en 2005). Les « *outlayers* » sont des valeurs qui

s'éloignent beaucoup de la concentration (valeurs entre les deux « moustaches »). Il est intéressant de vérifier si les départements « *outlayers* » sont toujours les mêmes ou varient d'année en année. Un département constamment « *outlayer* » mériterait une étude particulière pour analyser les raisons de la présence d'une superficie emblavée très importante, ou très faible, par rapport aux autres départements.

b2. Elaboration de la carte des superficies emblavées

L'objectif de cette carte est de montrer l'évolution relative des superficies emblavées par département.

Dans ce cas on calcule pour chaque année (ici on reporte à titre d'exemple juste 2002 et 2004) la proportion (en %) de superficies emblavées par rapport à la moyenne de superficies emblavées entre 2002 et 2006.

$$S = s / m * 100$$

S = proportion de superficies emblavées (année x par rapport à la moyenne m)

s = superficie emblavée dans l'année x

$$m = s2 + s3 + s4 + s5 + s6 / 5$$

s2, s3, s4, s5, s6 = superficies emblavées en 2002, 2003, 2004, 2005, 2006

Quand on veut comparer visuellement les valeurs d'un caractère prises par des objets géographiques à des dates différents, on peut définir des classes statistiques sur l'ensemble des valeurs observées, toutes dates confondues. Le choix du découpage en classes d'ampleur 20% a été effectué à partir de la méthode seuils observés (ou seuils naturels) suivie d'une approximation pour créer des classes plus facilement visualisables (intervalles de 20%).

La carte de densité des itinéraires de transhumance (figure 12) représente la concentration du bétail lors de déplacements. Elle est construite à partir d'un ensemble de polygones (points de départ et d'arrivée des transhumants) et en calculant leur densité utilisant comme référence une distance de 50 km. Ces calculs ont été effectués grâce à une fonctionnalité d'ArcGIS de l'extension « *Spatial Analyst* ».

c2. Perspectives d'utilisation

Cet ensemble de cartes permet d'analyser les changements de l'occupation des terres par l'agriculture et la concentration du bétail dans la période de transhumance.

Les cartes des superficies emblavées doivent être lues dans l'ordre (ici par exemple 2002 puis 2004). Il est intéressant de se concentrer sur les changements qui se présentent d'année en année par département. Les valeurs qui dépassent 100% indiquent que les superficies emblavées du département sont supérieures à la moyenne enregistrée entre 2002 et 2006. Ces informations sont à intégrer dans la réflexion par rapport à la « montée du front agricole » et la conséquente diminution des terres destinées à l'élevage pastoral.

La carte de concentration du bétail dans la période de transhumance doit être prise en compte pour chaque observation relative aux superficies emblavées car elle permet d'apprécier les zones qui pourraient être attractives pour l'élevage en raison du faible pourcentage des superficies emblavées et de la faible concentration de bétail.

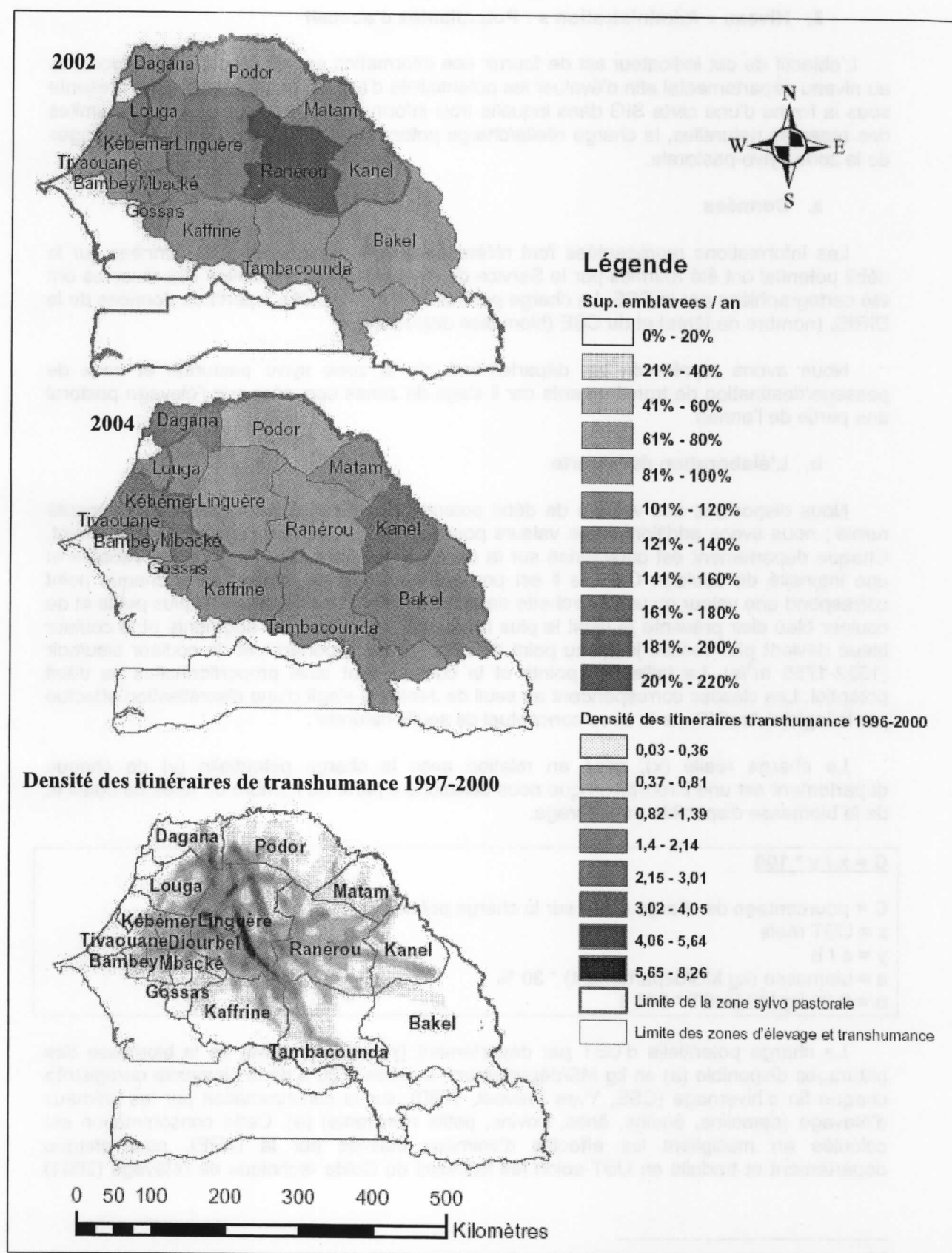


Figure 12 : Produit 2 (c) : Evolution de superficie emblavées, cartes SIG

3. Niveau « Administration » : Potentialités d'accueil

L'objectif de cet indicateur est de fournir une information sur les ressources disponibles au niveau départemental afin d'évaluer les potentialités d'accueil pour le bétail. Il se présente sous la forme d'une carte SIG dans laquelle trois informations sont superposées : les limites des réserves naturelles, la charge réelle/charge potentielle et le débit potentiel des forages de la zone sylvo-pastorale.

a. Données

Les informations représentées font référence à trois organismes. Les données sur le débit potentiel ont été fournies par le Service de l'hydraulique et les limites des réserves ont été cartographiées par le CSE. La charge potentielle a été calculée à partir de données de la DIREL (nombre de têtes) et du CSE (biomasse disponible).

Nous avons représenté les départements de la zone sylvo pastorale et ceux de passage/destination de transhumants car il s'agit de zones occupées par l'élevage pastoral une partie de l'année.

b. L'élaboration de la carte

Nous disposons des valeurs de débit potentiel des forages par chaque communauté rurale ; nous avons additionné ces valeurs pour les représenter au niveau du département. Chaque département est caractérisé sur la carte par un point bleu de grosseur variable et une intensité de couleur. Comme il est possible de voir dans la légende à chaque point correspond une valeur ou une fourchette de valeurs (m^3/s). Le point de taille plus petite et de couleur bleu clair présente le débit le plus faible ($127 m^3/s$). La taille augmente et la couleur bleue devient plus foncée jusqu'au point de taille la plus importante et de couleur bleu/noir ($1532-1755 m^3/s$). La taille des points et la couleur sont ainsi proportionnelles au débit potentiel. Les classes correspondent au seuil de Jenks : il s'agit d'une discrétisation effectuée par le logiciel ArcGIS sur la base conceptuelle de seuils naturels⁵.

La charge réelle (x), mise en relation avec la charge potentielle (y) de chaque département est une information que nous calculons à partir du nombre de têtes de bétail et de la biomasse disponible au pâturage.

$$C = x / y * 100$$

C = pourcentage de charge réelle sur la charge potentielle

x = UBT réels

y = a / b

a = biomasse (kg MS/département) * 30 %

b = $6.25 \text{ kg MS/j/UBT} * 365 \text{ jj}$

La charge potentielle d'UBT par département (y) est le quotient de la biomasse des pâturages disponible (a) en kg MS/département, estimée à 30% de la biomasse enregistrée chaque fin d'hivernage (CSE, Yves Prévost, 1990), sur la consommation par les animaux d'élevage (camelins, équins, ânes, bovins, petits ruminants) (a). Cette consommation est calculée en multipliant les effectifs d'animaux estimés par la DIREL pour chaque département et traduits en UBT selon les formules du Guide technique de l'élevage (2001)

⁵ Chaque valeur est reportée par un point au-dessus d'un axe gradué de la valeur minimum à la valeur maximum. Les seuils sont placés entre les groupes de points. Les classes ainsi créées sont à la fois les plus homogènes possibles et les plus séparées des classes voisines. (A. Le Fur, 2000).

par la durée de pâturage (365j) et la biomasse journalière moyenne consommée par UBT (6,25 kg MS).

Nous rapportons ensuite la charge réelle (données DIREL) à cette charge potentielle et représentons ce rapport en pourcentage. Les classes sont calculées, comme dans le cas précédent, selon les seuils naturels de Jenks.

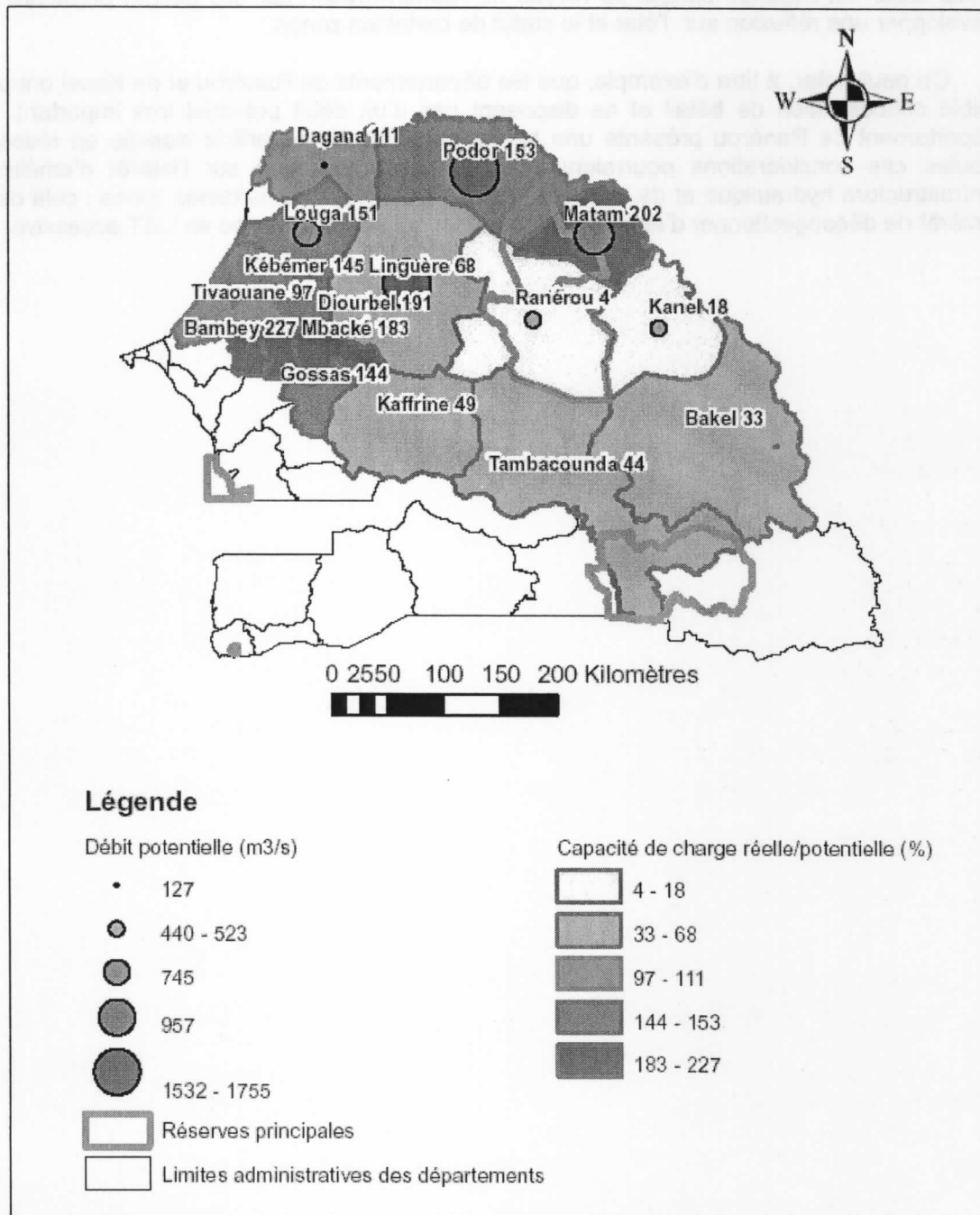


Figure 13 : Produit 3 : Potentialités d'accueil

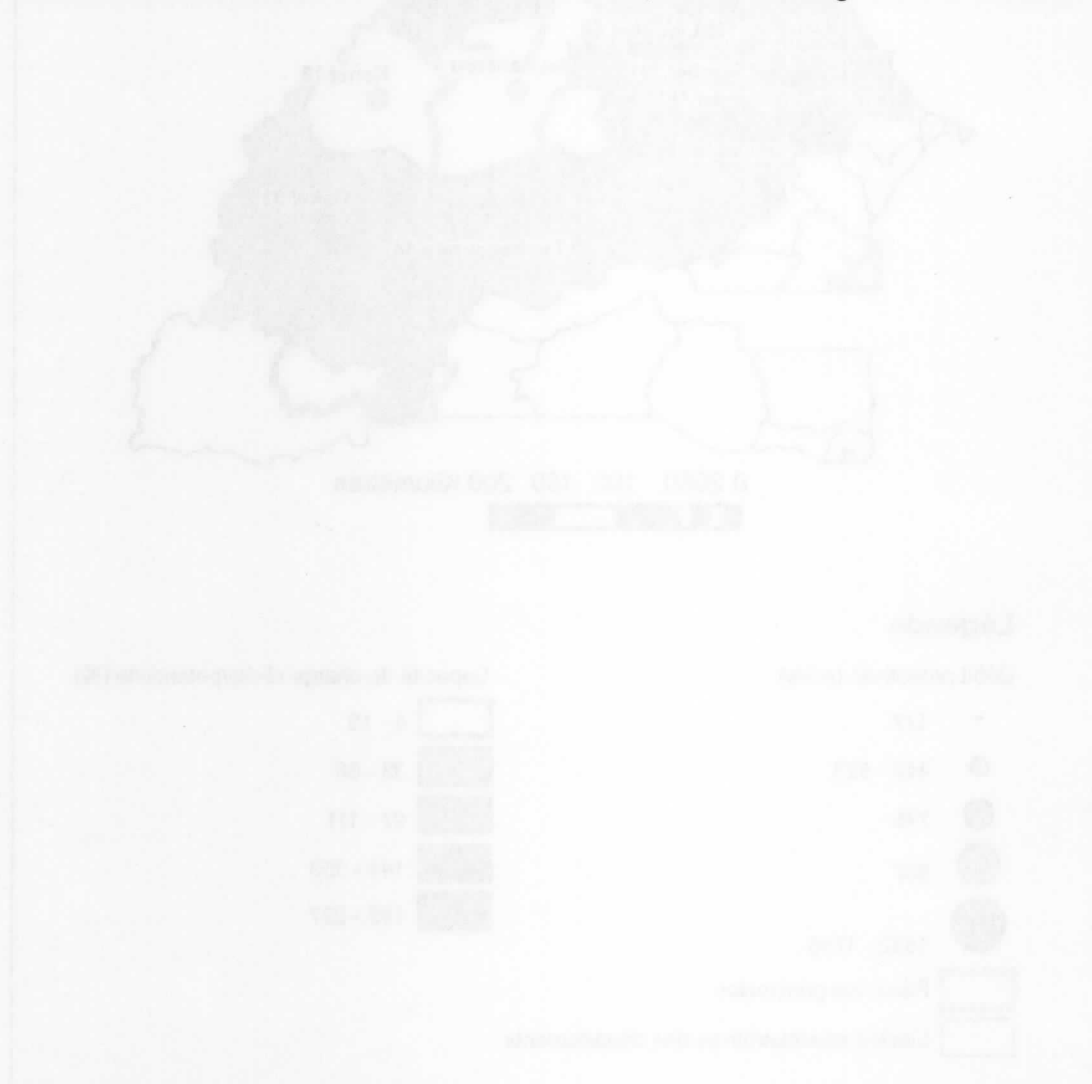
Les réserves sont des données vecteur (polygone) fournis par le CSE. Il s'agit des zones classées : « réserves naturelles ». L'élevage et l'agriculture sont formellement interdits dans ces espaces.

c. Perspectives d'utilisation

L'association des trois types d'informations (débit, réserves et charge potentielle) permet d'identifier les départements qui pourraient être les plus attractifs pour le bétail. Il s'agit d'espaces qui sont actuellement sous-chargés en UBT et qui présenteraient les conditions (disponibilité de fourrage et d'eau) pour accueillir plus de bétail.

Cette carte est destinée surtout au niveau de l'administration car elle devrait permettre de développer une réflexion sur l'état et le statut de certaines zones.

On peut noter, à titre d'exemple, que les départements de Ranérou et de Kanel ont une faible concentration de bétail et ne disposent pas d'un débit potentiel très important. Le département de Ranérou présente une bonne partie de sa superficie classée en réserve. Toutes ces considérations pourraient interroger l'administration sur l'intérêt d'améliorer l'infrastructure hydraulique et de changer le statut (réserve) des certaines zones ; cela dans l'intérêt de décongestionner d'autres départements qui ont une charge en UBT excessive.



Parie IV : Discussion

L'objectif du stage était de contribuer à l'analyse, à la synthèse et à la validation d'indicateurs et de variables contenus dans la base de données du SIPSA sur la zone sylvo-pastorale du Ferlo (Sénégal).

Les bases de données créées lors de la première phase du projet LEAD ont été intégrées avec les nouvelles données collectées lors du stage. Les analyses effectuées ont donc permis de produire un certain nombre de produits décrits dans la partie « résultats » et en annexe.

Cependant l'objectif du stage a été partiellement atteint car le croisement de variables biophysiques avec des variables socio-économiques n'a pas pu être réalisé selon les modalités souhaitées.

La discussion porte sur : 1) les limites liées à la précision des produits élaborés, 2) la valeur d'usage de ces produits, en considérant les objectifs du projet SIPSA et la nécessité de disposer des supports/moyens d'informations efficaces.

1. Les problématiques liées à la création des produits

a. Les cartes SIG sont basées sur des choix et des approximations

Le système d'information géographique (SIG) est un outil informatique et cartographique qui permet la collecte, la gestion, l'analyse et la restitution des données à référence spatiale sous forme de carte thématiques, de tableaux statistiques, de graphiques, etc. Cet outil nous a permis à travers ArcGIS d'intégrer sur différentes cartes toutes les informations géo-référencées recueillies par les partenaires sur le terrain et de les combiner avec des images satellites.

La figure 14 illustre les 5 étapes d'élaboration d'une carte SIG. La précision de la carte élaborée est fonction de la précision de chacune de ces étapes. Les étapes 1, 2 et 3 nous ont permis d'adapter les informations collectées aux analyses que nous voulions effectuer. Les étapes 4 et 5 nous ont permis de créer les produits, en traitant les variables et en les transformant en codes visuels. La combinaison des différentes variables comporte essentiellement deux types d'opérations. Il peut s'agir simplement de superposer dans la carte les informations ou de normaliser une variable par rapport à une autre. Le choix s'effectue en fonction de l'information que nous voulons représenter et en fonction de l'homogénéité des unités de mesure des données. (Poidevin, 1999). Ces choix ont été effectués en concertation avec les chercheurs du PPZS et les membres du CNC.

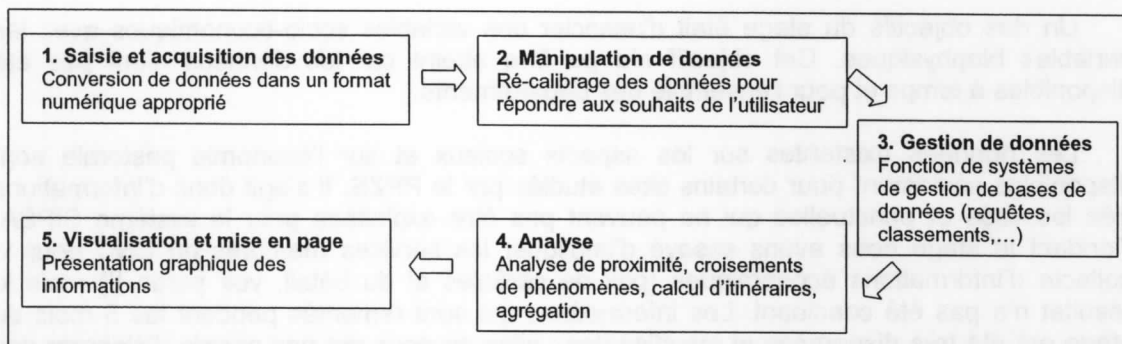


Figure 14 : Etape d'élaboration d'une carte SIG

Les difficultés majeures rencontrées dans l'étape 1 ont été liées aux traitements préalables de données qui ne nous étaient pas fournies sous des formats directement exploitables avec le logiciel ArcGIS. Les données que nous avons exploitées avaient déjà

subi des traitements statistiques par les différents services membres du CNC. Dans les analyses effectuées j'ai préféré ne pas intégrer les données que je ne considérais pas fiables. A titre d'exemple, pour la carte relative à la capacité de charge : nous disposions des nombres de têtes de bétail présentes dans chaque communauté rurale. Il s'agit d'une approximation élaborée en considérant le nombre de têtes au niveau du département et en le « répartissant » par communauté rurale en fonction du nombre d'habitants (également le fruit d'une approximation). Une approximation pareille ne tient pas en compte d'une des principales composantes de l'élevage pastoral : la mobilité (lors de transhumances les effectifs varient énormément). Par conséquent j'ai préféré représenter la capacité de charge au niveau du département : l'information est moins détaillée mais plus fiable.

Les étapes (2 et 3 ont été franchies à travers un travail de réflexion/analyse personnel et avec les chercheurs de l'équipe du PPZS. Elles peuvent donc être sujettes à critique car ils existent plusieurs méthodes possibles. Dans la partie résultats et en annexe, nous avons décrit le procédé utilisé pour chaque produit.

L'étape 4 a été concordée avec les chercheurs du PPZS et avec les membres du CNC lors des réunions d'évaluation. Les différentes analyses effectuées devraient donc répondre aux attentes et exigences des destinataires des différents produits. Une note critique peut être apportée sur l'échelle utilisée: dans plusieurs cas nous aurions souhaité disposer d'informations plus précises, aux échelles de la communauté rurale ou la commune. Nous aurions pu créer des produits qui auraient permis d'identifier plus dans le détail les zones les moins accueillantes pour l'élevage pastoral. A titre d'exemple pour le produit sur le fonctionnement des forages, l'idéal serait de disposer d'autres données par rapport aux zones couvertes par chaque brigade : éloignement de la route, moyens de déplacement des techniciens (etc.) car des dommages mineurs dans une zone très enclavée peuvent se révéler très graves, car la réparation risque d'être retardée.

Pour l'étape 5, l'analyse la plus complexe dans l'élaboration d'une carte est constituée par la discrétisation (procédé qui vise à transformer une série statistique brute en une série ordonnée divisée en classes, Poidevin, 1999). Pour appliquer ce découpage des indicateurs statistiques sont utilisés : indicateurs de position (la moyenne, la mode et la médiane) et indicateurs de dispersion (la variance et l'écart type). Cependant il est important de souligner qu'il s'agit d'un acte hautement subjectif de la part du cartographe qui, en classant les informations, choisit quel « message » transmettre à travers la représentation graphique.

b. Les variables socio-économiques : un point faible du système

Un des objectifs du stage était d'associer des variables socio-économiques avec les variables biophysiques. Cet objectif n'a pu être atteint car les données n'ont pas été disponibles à temps et pour l'ensemble des départements.

Les données existantes sur les aspects sociaux et sur l'économie pastorale sont disponibles seulement pour certains sites étudiés par le PPZS. Il s'agit donc d'informations très localisées et ponctuelles qui ne peuvent pas être exploitées pour le système SIPSA. Pendant le stage nous avons essayé d'impliquer les services membres du CNC pour la collecte d'informations économiques (prix de céréales et du bétail, voir partie II) mais le résultat n'a pas été concluant. Les informations qui sont remontées pendant les 5 mois de stage ont été très dispersées et insuffisantes : elles ne nous ont pas permis d'élaborer des produits. Cependant un protocole de suivi de certains indicateurs de marchés à bétail et céréales a été élaboré pour collecter des données autour et l'intérieur de la zone sylvopastorale.

Certains systèmes d'alerte précoce sont basés uniquement sur des données biophysiques. C'est le cas du système d'alerte précoce adapté à l'élevage dans les pays

d'Afrique orientale (Djibouti, Ethiopie, Kenya, Somalie, Tanzanie, Uganda), qui constitue un exemple pour la conception d'indicateurs biophysiques. Le système se base sur un ensemble de cartes SIG auxquelles sont associés des tableaux explicatifs et des graphiques. Le degré de précision est très important.

Cependant, il s'agit d'informations strictement indispensables pour le volet « alerte précoce » du système SIPSA. En effet, l'information d'ordre économique permet d'identifier rapidement une situation donnée, qui en cas de crise influence rapidement les marchés. Par exemple, lors d'une sécheresse, le bétail est vendu en masse et par conséquent son prix diminue et en même temps les moissons de céréales sont mauvaises et le prix du grain monte. Une fois la crise passée l'effet inverse se produit mais les ménages qui ont une disponibilité financière limitée enregistrent des difficultés à ce stade pour reformer leur cheptel (d'après Toulmin, 1995).

Sans un système d'information performant sur les prix du bétail et des céréales l'intervention étatique pourrait prendre du retard ou ne pas être programmée en risquant de mettre en danger les vies des hommes et des animaux.

2. Observations sur la valeur d'usage des produits

Les produits élaborés assument une valeur d'usage intéressante seulement si le contexte de transmission des informations est organisé et performant. Nous analysons trois types de difficultés : l'implication des éleveurs et des OPs dans le processus d'élaboration et validation des produits, le manque de moyens du « point focal » et minoritairement du CNC et la transmission et interprétation des informations.

a. Un manque de participation des éleveurs et des OPs

La majorité des produits créés sont destinés aux « services techniques » et à l'« administration ». Pour le public « éleveurs et OPs » un seul produit a pu être conçu. Egalement lors de la première phase SIPES les produits destinés aux éleveurs et OPs n'étaient pas nombreux. Il s'agit d'une limite importante du système car ce public devrait être l'acteur principal du système. Plusieurs causes peuvent expliquer cette défaillance : la non implication des représentants des éleveurs lors des réunions d'évaluation avec le CNC et la faible précision des statistiques sur des informations adaptées à ce public (pour un éleveur une information est intéressante seulement si elle est très localisée).

L'analyse historique des politiques publiques depuis l'Indépendance du Sénégal montre que les organisations professionnelles d'éleveurs, si elles ont été promues de diverses manières, ont eu un rôle très limité dans l'élaboration des politiques d'appui à l'élevage. Les causes de cette faiblesse sont de deux natures. D'un côté, les OP constituent un espace de convergence et de compromis entre les stratégies des acteurs locaux, nationaux (Etat, CNCR) et internationaux (bailleurs, projets, ONGs). D'un autre côté elles souffrent d'une « surpolitisation » de la société rurale qui limite l'émergence d'organisations indépendantes. Il en résulte une centralisation de l'information et de l'accès aux ressources contraire à la logique de l'action collective (Castañeda, 2005). La non participation des représentants des éleveurs au sein du CNC pourrait être liée à ces problématiques. D'un côté les OP enregistrent des difficultés de collaboration entre eux et de l'autre côté le « point focal » refuse de se confronter à cette complexité.

b. L'implication du « point focal »

Lors des réunions avec le « point focal » nous avons pu constater qu'ils existent des difficultés dans la coordination du projet. Le projet SIPSA souffre d'un manque de motivation et de dynamisme qui commence au sein du CNC et s'étend auprès des partenaires.

Le manque de motivation et de moyens des services liés à la DIREL sont aussi déterminés par le désengagement et la non-considération du secteur élevage par le gouvernement (voir partie I). Les nombreux problèmes politiques et les problèmes liés à la collecte de données nous font douter de l'efficacité future du système. En considérant que l'appui du PPZS est ponctuel et limité dans le temps nous nous interrogeons sur durabilité du SIPSA.

c. La transmission et l'interprétation des informations

L'utilisation des produits sera effective une fois que les vecteurs d'information seront effectifs. Il s'agit d'un travail qui est actuellement en cours. Un stage au sein du PPZS a été centré sur ce sujet et a permis de prendre contact avec les radios rurales, acteurs indispensables pour transmettre les informations jusqu'aux zones plus éloignées des voies de communication. Il sera important d'impliquer les radios rurales aussi dans le processus de création des produits afin qu'elles puissent comprendre la méthodologie appliquée et se sentir réellement impliquées dans le système. Une interface web est également en cours d'élaboration sur le SIPSA ; pour les destinataires des produits, elle permettra de visualiser directement les informations véhiculées à travers les cartes SIG et les graphiques et pour les gestionnaires du système, elle permettra de mettre à jour les bases de données à partir d'un poste internet.

Suite aux nombreuses réunions avec les différents membres du CNC nous avons pu constater que pratiquement chaque service publie (ou est censé publier) périodiquement un bulletin d'information sur l'état de santé des troupeaux, la pluviométrie, les marchés céréaliers,... Nous avons constaté que plusieurs services ne sont pas constants dans ce travail d'information et d'autres ont arrêté de publier depuis des années. Il s'agit d'un aspect qui doit être pris en compte pour assurer une durabilité au projet. Les supports d'informations qui seront élaborés pour le SIPSA ne devront pas souffrir de ces difficultés.

L'interprétation des informations en termes de niveau d'alerte ne va pas de soi. Le Turkana LEWS⁶ présente quatre niveaux d'alerte associés aux informations fournies par les différents indicateurs. Une éventuelle crise (sécheresse, invasion acridienne,...) est donc classée selon cette grille et l'intervention est gérée en fonction de la gravité enregistrée. Il serait envisageable qu'un tel système puisse être également associé au SIPSA. Dans ce cas la grille devrait être adaptée au trois publics identifiés (éleveurs et OP, services techniques et administration) car la perception d'une crise diffère pour chaque niveau.

⁶ LEWS : Livestock early warning system (<http://glews.tamu.edu>)

Conclusion et perspectives

Le projet LEAD-SIPSA a pour enjeu la création d'indicateurs avec deux objectifs principaux : 1) fournir une information régulière sur la relation entre élevage et environnement (surpâturage en milieu semi-aride) et 2) prévenir d'éventuelles crises à travers un système d'alerte précoce. Neuf produits ont été élaborés pendant le stage. Il s'agit pour la plupart des cartes SIG conçues différemment pour trois types de publics : éleveurs et OP, services techniques et administrations. Seulement un produit a pu être conçu pour le premier public considéré : la carte de fonctionnement des forages. La plupart des autres produits présentent des informations sur les foyers de maladies et la relation entre biomasse disponible et effectif de bétail.

Le manque de données socio-économique pour la zone sylvo-pastorale au Sénégal constitue un remarquable point faible du SIPSA. La situation est différente pour d'autres pays qui font partie du programme LEAD : au Niger le SIM bétail produit des fiches hebdomadaires sur les prix du bétail (divisé par catégories) dans les principaux marchés du pays. Pour le Sénégal un effort à ce niveau s'impose.

Les produits élaborés pendant le stage ont été validés par deux réunions du CNC au Sénégal. Cependant un vrai travail de test et de validation reste encore à effectuer auprès des bénéficiaires (éleveurs et OP) sur le terrain. Pour la réussite de cette étape il est évident qu'un effort doit être fait pour impliquer réellement dans le processus de décision les représentants des éleveurs.

Une fois l'élaboration des produits terminée et la méthodologie pour leur création acquise par le CNC, la prochaine étape sera la définition des supports d'informations et des organismes chargés de les transmettre. Les radios rurales ont un rôle fondamental dans le système SIPSA : elles constituent le moyen le plus efficace de transmettre des informations dans tout le pays, aussi dans les zones le plus éloignées des axes de communication. L'étude de ces radios (rayon de diffusion, positionnement,...) et une première prise de contact ont fait objet d'un stage. Le processus d'implication de radios rurales n'est pas encore achevé. Il s'agit sûrement d'un objectif prioritaire pour assurer l'efficacité du système SIPSA.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

BUCHANAN-SMITH, M., DAVIES, C., 1992. Famine Early Warning Systems and Response: the missing link? Ethiopia: 1990/1991. Save the Children Fund(UK); IDS. Brighton : Institute of Development Studies, 228 p.

CARRIERE, M., TOUTAIN, B., 1995 Utilisation des terres de parcours par l'élevage et interactions avec l'environnement, outils d'évaluation et indicateurs, Institut für Biogeographie Division Environnement Saarbrücken, CIRAD, 95 p.

CASTANEDA, D., 2005, Les organisations d'éleveurs et de pasteurs au Sénégal, Approche socio-politique, ISRA – Service de Coopération et d'Action Culturelle de l'Ambassade de France à Dakar.

KARIMATA, S., 2001, Guide technique de l'élevage, le développement pastoral efficace passe par la production d'herbe. Documentation technique de la JGRC, Générer l'abondance dans le Sahel par la lutte contre la désertification. Vol.7. Département des activités outre-mer. Société Japonaise des Ressources Vertes. 38 p.

LARDON, S., MAUREL, P., PIVETEAU, V., 2001. Représentations spatiales et développement territorial, Hermès Science Publications, Paris, 2001, 437 p.

LE FUR, A., 2000, Pratiques de la cartographie, Synthèse, A. Colin, Paris.

POIDEVIN, D., 1999, La carte, moyen d'action, Guide pratique, ed. Ellipses, Paris, 199 p.

TOURE, O., ARPAILLANGE, J., 1986. Peuls de Ferlo, Editions l'Harmattan, Paris. 77 p.

WEICKER, M., 1993. Nomades et sédentaires au Sénégal, Dakar, ENDA tiers-monde, 161 p.

Extrait d'ouvrage

PRÉVOST, Y., 1990, Analyse spatiale de la pression animale comme facteur de désertification dans le nord du Sénégal. Télédétection et sécheresse. Projet SENI84IXO9, création du Centre de suivi écologique (CSE) de Dakar. Éd. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext. Paris. pp. 241-251

TOULMIN, C., 1995. Tracking trough drought: options for destocking and restocking, in Living with Uncertainty (ed.) Ian Scoones. London : Intermediate Technology Publications. pp. 95-115

TOURE, O., 1997. La gestion de ressources naturelles en milieu pastorale, l'exemple du Ferlo sénégalais, dans Développement Durable au Sahel, Editions Karthala. pp. 125-143.

Documents électroniques

Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail, 2006. [En ligne] consulté le 15/05/2007 <<http://www.afsse.fr>>

COMITE DE CONVERGENCE (2007) Rapport aux ministres. In : Réunion des ministres de l'économie et des finances de la zone franc. Lomé, 4-5 avril 2007. [En ligne] consulté le 10/05/2007 <<http://www.izf.net/izf/Guide/TableauDeBord/sénégal.htm>>

H. BLACKBURN, C. DE HAAN, H. STEINFELD, 1997. Elevage et environnement, à la recherche d'un équilibre, (version française CIRAD – Montpellier). [En ligne] consulté le 10/05/2007 <<http://www.virtualcentre.org/fr/dec/toolbox/FAO/Summary/index.htm>>

MISSION ECONOMIQUE DE DAKAR, AMBASSADE DE FRANCE AU SENEGAL. Fiche de synthèse ; Situation économique et financière du Sénégal, Mise à jour en juin 2006. [En ligne] consulté le 10/06/2007 <http://www.missioneco.org/senegal/documents_new.asp?V=1_PDF_122253>

Pastoralisme et zones sèches, Virtual center, FAO. [En ligne] consulté le 10/05/2007 <<http://www.virtualcenter.org/fr/res/pasto/default.htm>>

Promouvoir et accompagner la transformation du pastoralisme transhumant dans les pays du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest. [En ligne] consulté le 20/05/2007 <<http://www.oecd.org/document>>

SOMMER F., 1998 Pastoralism, drought early warning and response, ODI-Pastoral Development Network ; Livestock: Coping with Drought. FAO. [En ligne] consulté le 20/04/2007 <<ftp://ftp.fao.org/docrep/nonfao/LEAD/X6187E/x6187e00.pdf>>

WORLD BANK, INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT (2006) Africa development indicators. Washington DC, 160 p. [En ligne] consulté le 10/05/2007 <http://siteresources.worldbank.org/INTSTATINAFR/Resources/ADI_2006_text.pdf>

Rapports

DI VECCHIA, A., 2002 L'information appropriée et à temps pour la sécurité alimentaire au Sahel, dossier Ap3a, Centre Régional Agrhymet

Document PPZS, 2005. Compte rendu de L'Atelier Régional de Formulation du programme « Système d'Information sur le Pastoralisme au Sahel ». 22 – 23 juin 2005, CESAG, DAKAR

FALL, P.D., LY, C., TOURE, O., 1999, Etude sur le rôle et l'importance du sous-secteur de l'élevage dans l'économie nationale : formulation d'une stratégie nationale de développement, in Rapport définitif pour l'Unité de Politique Economique du Ministère de l'Economie, des finances et du plan, Décembre 1999.

ROSENGRANT, W., AGCAOILI-SOMBILLA, M., PEREZ, D., 1995. Global Food Projections to 2020. Implications for Investment. Food, Agriculture and Environment (IFPRI) Discussion Paper 5, International Food Policy Research Institute, Washington D.C. pp.52

Annexes

Annexe 1 : Tableau des indicateurs sélectionnés

Niveaux	Indicateurs → Produits	Données de base	Fonction d'application SAP ou suivi LT (long terme)	Support
OP éleveurs	Disponibilité en eau	débit disponible	SAP - LT	CARTE
		forages en fonction		
		prix de l'eau, prix/tête		
	Textes de lois	Droits de passage (nationale, internationale), couloirs de transhumance	LT	TEXTE
	Prix dans les marchés	Prix céréales	SAP - LT	TABLEAU (mettre en évidence meilleures marchés)
		Prix bétail		
		Prix des SPAI et AB produit en usine		
Services techniques	Epidémiologie importante pour les transhumants	nb de vétérinaires privés	SAP - LT	CARTES
		répartition géographique des vétérinaires privés et agents en poste vétérinaire		
		Dépôt de pharmacies et leur répartition		
		Nb de foyers/maladie/espèces/région		
	Front agricole évaluer la possibilité de possibles tensions	Pistes de transhumance	SAP - LT	CARTES + TEXTE : analyse de tensions
		occupation du territoire		
	Textes de lois	Droits de passage (nationale, internationale), couloirs de transhumance	LT	TEXTE
Administration	Front agricole évaluer la possibilité de possibles tensions	Pistes de transhumance	SAP - LT	CARTES + TEXTE : analyse de tensions
		Occupation du territoire		
	Potentialités d'accueil	Infrastructures	LT	CARTES
		Zones d'attractivité : - biomasse - disponibilité hydrique - (capacité de charge)		
	Tendances de prix	Relation céréales bétail	SAP - LT	GRAPH. TEXTE
		Termes de l'échange		
	Suivi de mouvements anormaux	Départ anticipé en transhumance	SAP	CARTES, TEXTE
		Déplacement de populations		
	Efficacités des moyens mise en place	Emplacement des pare-feux	LT	CARTES
		Biomasse		

Annexe 2 : SAP de Turkana, Kenia (source : Buchanan-Smith et Davies, 1992)

Figure 6: Indicators used in the EWS of Turkana, Kenya

	Indicators monitored	Method of monitoring
Monitoring of endowments	<ul style="list-style-type: none"> – Rainfall – Water Sources – Vegetation cover and quality – Crop harvest – Crop conditions 	<ul style="list-style-type: none"> * Rain gauges/ satellite images * Aerial surveys/ community surveys * Community surveys/ aerial surveys/ satellite images * Household surveys/ community surveys * Household surveys/ community surveys
Monitoring of determinants of entitlements		
• Markets	<ul style="list-style-type: none"> – Livestock sales and prices 	<ul style="list-style-type: none"> * Household surveys/ community surveys
• Assets	<ul style="list-style-type: none"> – Livestock pathology and mortality – Livestock nutritional conditions – Livestock production (milk yields, bleeding rates, slaughter rates, birth rates) – Livestock numbers and distribution 	<ul style="list-style-type: none"> * Household surveys/ community surveys * Household surveys/ community surveys * Household surveys/ community surveys * Aerial survey
• Opportunities to change livelihoods	<ul style="list-style-type: none"> – Income-generating activities – Number of displaced people – Breaking up of households 	<ul style="list-style-type: none"> * Household surveys/ community surveys * Household surveys/ community surveys * Household surveys/ community surveys
Rights	<i>not monitored</i>	-
Monitoring of well-being	<ul style="list-style-type: none"> – Nutrient condition of children <5 – Diet 	<ul style="list-style-type: none"> * Household surveys/ community surveys * Household surveys/ community surveys

Source: own creation based on data from TDCPU, 1992

Box 4: Warning Stages of EWS Turkana

Normal: environmental, livestock and pastoralists welfare indicators show no unusual fluctuations but remain within the expected seasonal ranges.

Alert: environmental and livestock stress indicators start to fluctuate outside the expected seasonal ranges within certain localised areas. An alert stage can also be signalled when unusually low asset status is reached within the district.

Alarm: environmental and livestock stress indicators continue to fluctuate outside the expected seasonal ranges and this situation extends to most parts of the district. Pastoral welfare indicators begin to fluctuate outside expected ranges. Reports of displaced population groups due to collapse of the pastoral system become more frequent.

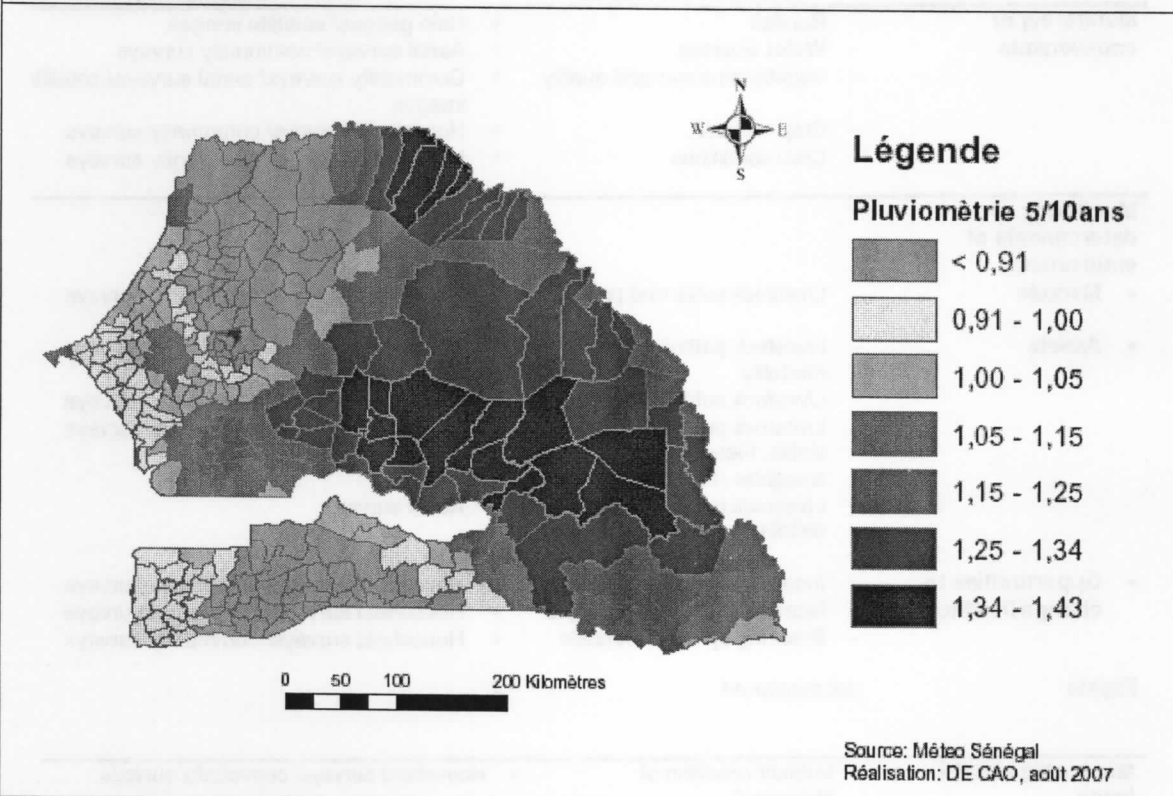
Emergency: the environment and the pastoralist population are in a state of emergency. Displacement of herders and their families continues due to large-scale mortality of livestock and the further collapse of the pastoralist system. All indicator values including those of pastoralist welfare fall to very low or minimum levels.

Source: (TDCPU 1992; Buchanan-Smith and Davies 1995:175)

Annexe 3 : Produits élaborés

Evolution de la pluviométrie moyenne 2002-2006 par rapport à la moyenne 1991-2000

Identifiant Produit :



Format des données de base

Tableaux Excel (données Services Météorologie Sénégal)

Echelle de saisie

Communauté rurale

Année, série de saisie

De 1991 à 2006

Zone de couverture

Sénégal, ensemble de communautés rurales

Chaîne de traitement

Nous disposons des données sur la pluviométrie des stations météorologiques. Nous avons regroupé les stations qui présentaient les mêmes valeurs (fonction « spline » de arcGIS), sur la base d'une valeur de 100 mm de pluie. Nous avons calculé la valeur moyenne de pixel pour chaque communauté rurale (fonction « statistique de voisinage », arcGIS)

Description du produit

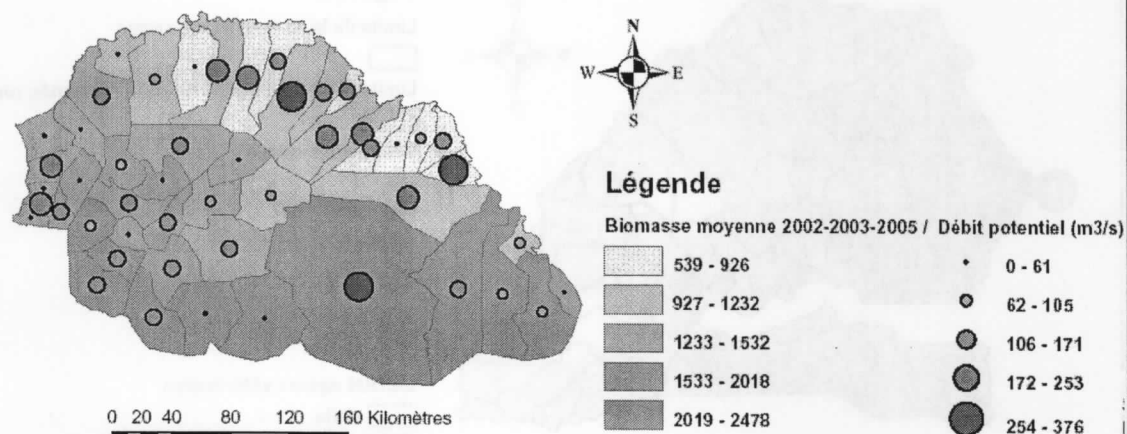
Ce produit donne une indication sur le changement de pluviométrie (moyenne en mm entre 2002 et 2006 rapporté à la moyenne en mm entre 1991 et 2000). Il se présente sous la forme d'une carte avec une couche « vecteur » (polygone : communautés rurales). La couleur bleue la plus foncée signifie que la quantité de pluie entre 2002-2006 a été 1,34-1,43 fois plus importante qu'entre 1991 et 2000. Le dégradé de couleur arrive jusqu'à la couleur orange, qui indique une quantité de pluie moyenne entre et 2002 et 2006 inférieure à la moyenne entre 1991 et 2000.

Perspectives d'utilisation

Cette carte peut être utile pour les « services techniques » et l'« administration » pour analyser les changements de pluviométrie. Par ailleurs, on dispose d'une carte qui compare la moyenne des années 1996-2000 avec la moyenne 1991-2000. Pour l'élaboration de cette carte on a gardé le même dénominateur (moyenne 1991-2000) et les mêmes classes dans la légende. Il est donc possible de comparer les deux cartes.

Débit et biomasse des communautés rurales de la zone sylvo-pastorale

Identifiant Produit :



Source: Météo Sénégal
Réalisation: DE CAO, août 2007

Format des données de base

Tableaux au format Excel (données du Service de l'Hydraulique et du CSE)

Echelle de saisie

Communauté rurale

Année, série de saisie

Biomasse : 2002-2003-2005 Débit potentiel : 2003

Zone de couverture

Zone sylvo-pastorale : Ferlo, Sénégal

Chaîne de traitement

1. Pour la biomasse moyenne

Nous disposons des images raster sur la biomasse enregistrée chaque année après l'hivernage. A l'aide des fonctions statistiques d'arcGIS nous avons calculé la moyenne de la biomasse (calcul effectué à partir des valeurs de la biomasse de chaque pixel) pour chaque communauté rurale des années 2002-2003 et 2005.

2. Pour le débit potentiel

Nous disposons de valeurs par communauté rurale.

Description du produit

Dans ce produit deux couches d'informations se chevauchent : débit potentiel (m3/s) et biomasse moyenne (kg MS).

A chaque point correspond une valeur ou une fourchette de valeurs (m3/second). Le point de taille plus petite et de couleur bleu clair présente le débit le plus faible (127 m3/second) La taille augmente et la couleur bleue devient plus foncée jusqu'au point de taille la plus importante et de couleur bleu/noir (1532-1755 m3/second).

Cinq classes sont utilisées pour représenter la quantité de biomasse par communauté rurale. La couleur verte présente une teinte dégradée (du plus claire : faible quantité de biomasse au plus foncée : forte quantité de biomasse).

Les classes des deux couches ont été créées sur la base de seuils naturels de Jenks.

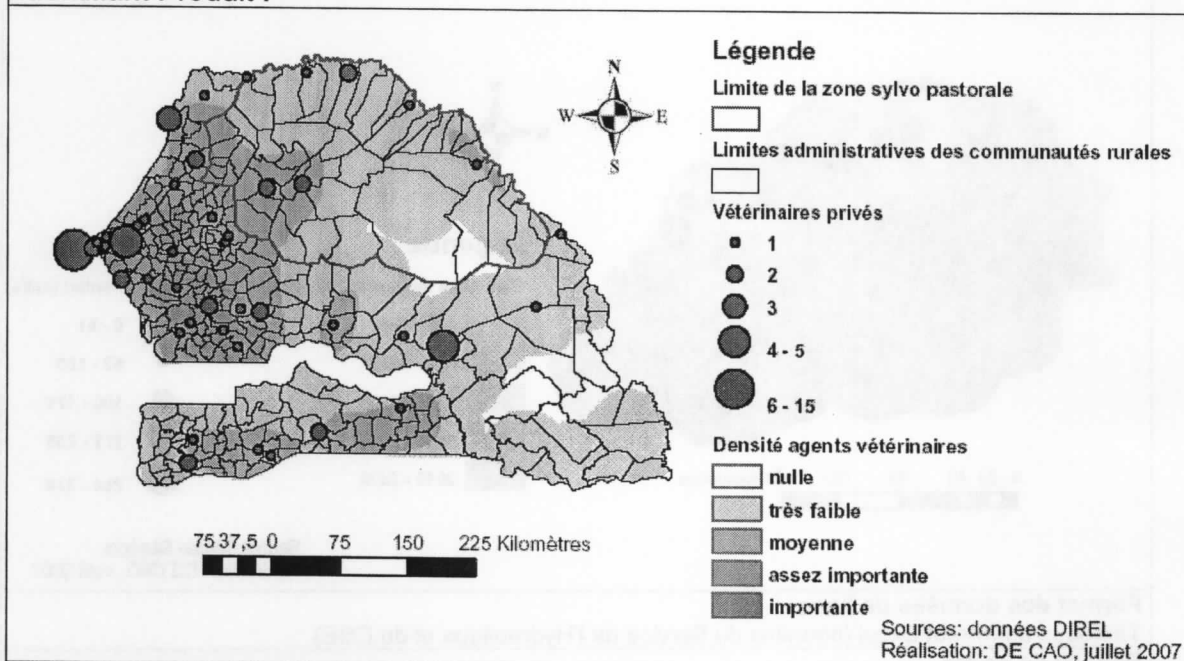
Perspectives d'utilisation

Cette carte peut être utilisée par les « services techniques » et l' « administration » pour apprécier les ressources présentes dans chaque communauté rurale et identifier les déséquilibres (exemple : quantité importante de biomasse, mais faible débit potentiel). L'intérêt est de réfléchir aux interventions possibles (exemple : création de forages) pour gérer la concentration du bétail liée à la disponibilité de ressources.

Agents en poste vétérinaire et vétérinaires privés

Nombre de vétérinaires privés et densité d'agents en poste vétérinaire

Identifiant Produit :



Format des données de base

Tableau au format Excel (données DIREL)

Echelle de saisie

Communauté rurale pour la présence d'agents en poste vétérinaire et coordonnées GPS pour vétérinaires privés

Année, série de saisie

2004

Zone de couverture

Sénégal, ensemble de communautés rurales

Chaîne de traitement

1. Pour le nombre de vétérinaires privés

Nous disposons du nombre de vétérinaires privés regroupé dans des points (coordonnées GPS)

2. Pour la présence d'agents en poste vétérinaire

Chaque agent est représenté par un point. Nous avons calculé la densité de ces points en considérant un rayon de présence de 50 km. La densité de chaque cellule de raster en sortie a été calculée en ajoutant les valeurs de toutes les surfaces de noyau qui chevauchent le centre de la cellule de raster. (fonction Densité de noyau, basée sur la fonction de noyau quadratique décrite par Silverman, 1986, p. 76).

Description du produit

Ce produit combine les données sur l'emplacement et le nombre de vétérinaires privés et l'emplacement des agents en poste vétérinaire. La carte permet de visualiser les zones les plus couvertes par les services vétérinaires (publics et privés). La couleur la plus foncée correspond à une concentration importante, dans un rayon de 50 km, d'agents en poste vétérinaire. La taille des points bleus est proportionnelle au nombre de vétérinaires privés.

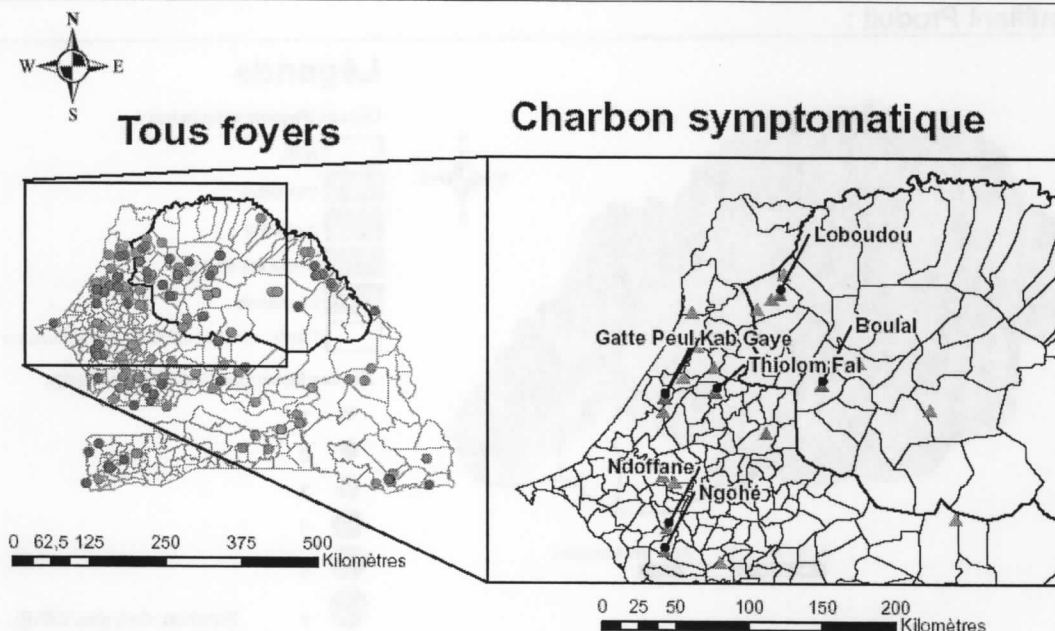
Perspectives d'utilisation

Cette carte peut être utile pour identifier les zones qui ne bénéficient pas d'une couverture sanitaire. Les agents en poste vétérinaire et les vétérinaires privés ont été volontairement représentés séparément car leur fonction et leurs approches sont différentes.

Charbon symptomatique 2005-2007

Foyers de maladies et aperçu sur charbon symptomatique (2005-2006-2007)

Identifiant Produit :



Légende

- Foyers 2007
- Foyers 2006
- Foyers 2005
- ▲ Charbon symptomatique 2007
- ▲ Charbon symptomatique 2006
- ▲ Charbon symptomatique 2005
- ▭ Limite de la zone sylvo pastorale
- ▭ Limite administrative des communautés rurales

Source: données DIREL
Réalisation: DE CAO, juillet 2007

Format des données de base

Document word (données DIREL)

Echelle de saisie

Communauté rurale

Année, série de saisie

2005-2006-2007

Zone de couverture

Sénégal (tous foyers), zone sylvo pastorale : Ferlo (charbon symptomatique)

Chaîne de traitement

Représentation de points GPS de foyers de maladie. tous les foyers enregistrés par communauté rurale ont été regroupés, pour une maladie particulière : le charbon symptomatique.

Description du produit

Tous les foyers de maladies déclenchés entre 2005-2006-2007 sont représentés sur la carte à gauche. La carte à droite décrit la répartition, pour les mêmes années, du charbon symptomatique. Trois couleurs sont utilisés pour différencier les années.

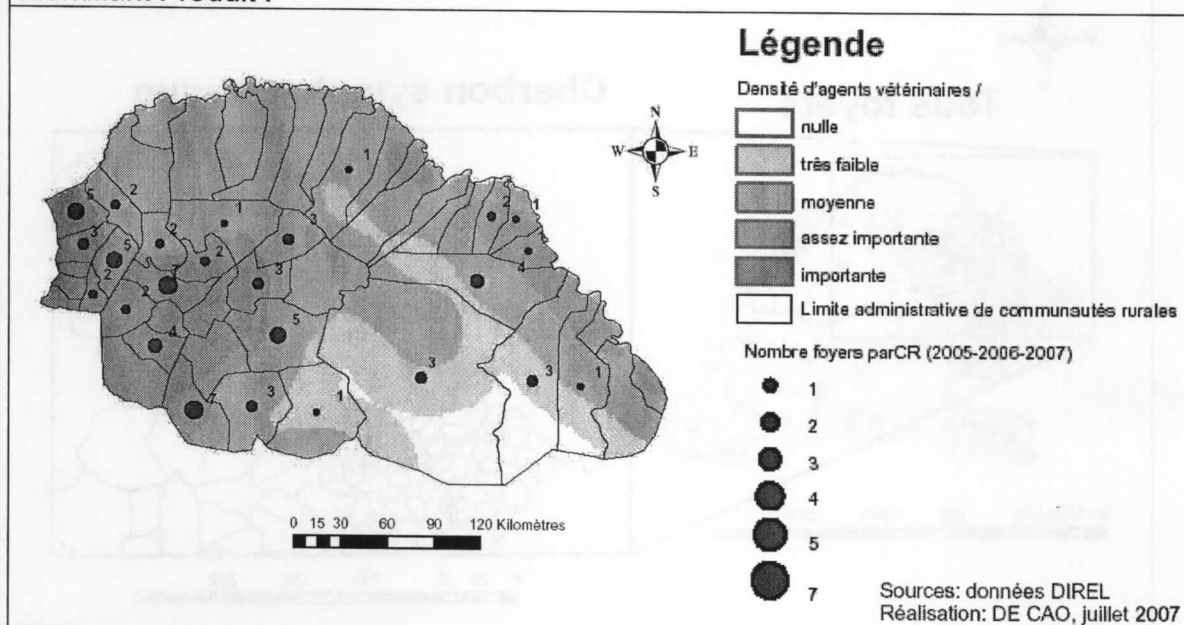
Perspectives d'utilisation

Ce produit est destiné surtout aux services techniques et à l'administration pour visualiser la répartition d'une maladie. Dans ce cas spécifique, nous pouvons noter que les foyers de charbon symptomatique sont concentrés dans la zone nord-ouest du Sénégal.

Présence d'agents en poste vétérinaire et nb foyers / CR

Nombre de foyers (addition de foyers 2005, 2006, 2007) et présence d'agents en poste vétérinaire dans la zone sylvo-pastorale

Identifiant Produit :



Format des données de base

Documents word pour le nombre de foyers, tableau Excel pour agents en poste vétérinaire (données DIREL)

Echelle de saisie

Communauté rurale pour la présence d'agents en poste vétérinaire et coordonnées GPS pour foyers

Année, série de saisie

Nombre de foyers : 2005-2006-2007, agents vétérinaires : 2004

Zone de couverture

Zone sylvo pastorale : Ferlo, Sénégal

Chaîne de traitement

1. Pour le nombre de foyers

Nous avons regroupé les foyers (coordonnées GPS) pour chaque communauté rurale et nous les avons additionnés sur trois ans (2005-2006-2007)

2. Pour la présence d'agents en poste vétérinaire

Chaque agent est représenté par un point. Nous avons calculé la densité de ces points, en considérant un rayon de présence de 50 km. La densité de chaque cellule de raster en sortie a été calculée en ajoutant les valeurs de toutes les surfaces de noyau qui chevauchent le centre de la cellule de raster (fonction Densité de noyau, basée sur la fonction de noyau quadratique décrite par Silverman, 1986, p. 76).

Description du produit

Ce produit donne conjointement une indication du degré de couverture par les services vétérinaires publics et de la présence de foyers de maladie.

Il se présente sous la forme d'une carte avec une couche raster représentant la densité de couverture des agents. La couleur la plus foncée correspond à une concentration importante, dans un rayon de 50 km, d'agents en poste vétérinaire. La couleur blanche correspond à une absence d'agents.

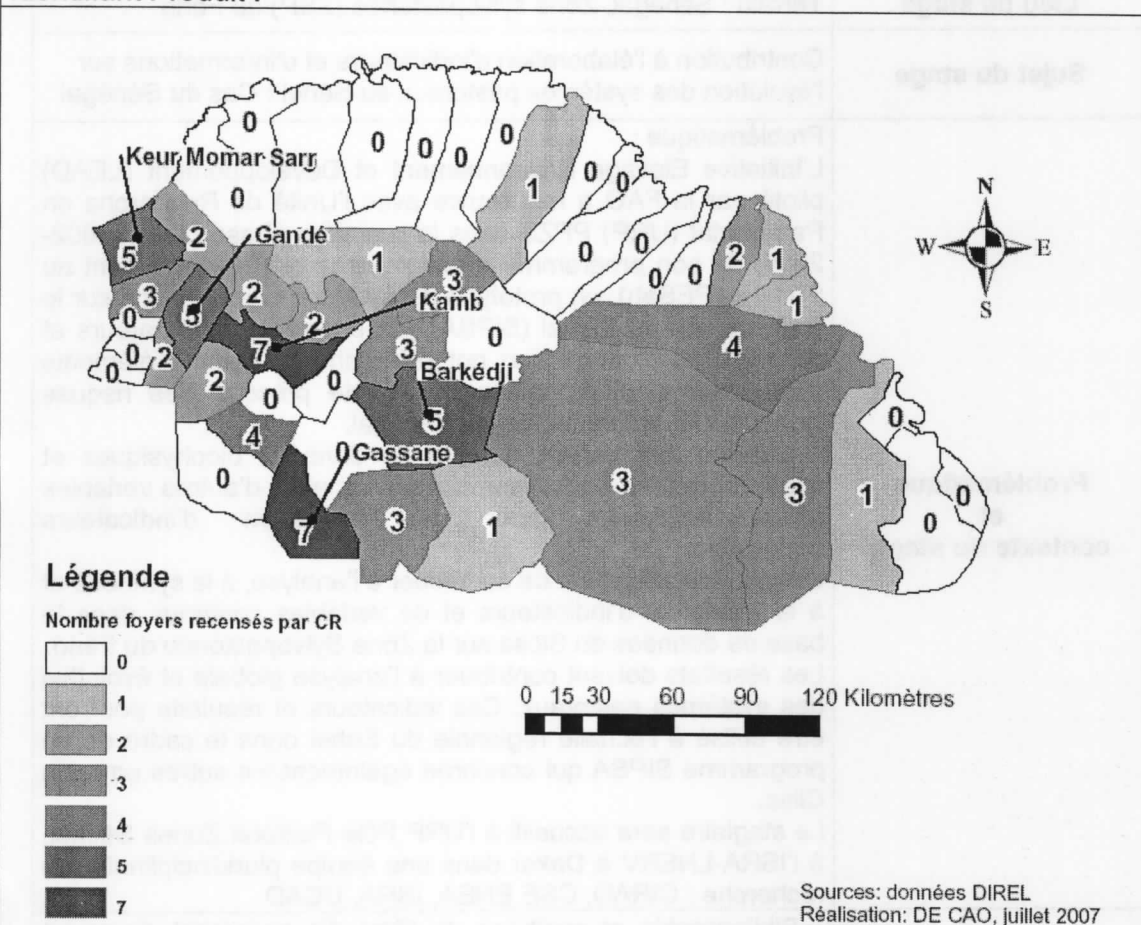
Perspectives d'utilisation

Cette carte peut être utile pour identifier les relations existantes entre présence d'agents en poste vétérinaire et foyers. Il est intéressant de noter que les zones plus couvertes n'enregistrent pas forcément une présence mineure de foyers. Cette carte peut suggérer une analyse plus ponctuelle dans certaines zones pour vérifier l'efficacité des moyens mis en place (agents en poste vétérinaire) pour prévenir les foyers de maladie.

Communautés rurales à risque 2005-2006-2007

Nombre de foyers cumulé en trois ans: 2005-2006-2007. Etiquettes et tableau relatifs aux CR les plus touchées

Identifiant Produit :



Format des données de base

Document word (données DIREL)

Echelle de saisie

Communauté rurale

Année, série de saisie

2005-2006-2007

Zone de couverture

Zone sylvo-pastorale : Ferlo, Sénégal

Chaîne de traitement

Représentation de points GPS de foyers de maladie. Regroupement de tous foyers enregistrés pour chaque communauté rurale.

Description du produit

Ce produit indique les communautés rurales qui présentent potentiellement un risque majeur de présence de maladies. Il se présente sous la forme d'une carte SIG : la couleur des communautés rurales est proportionnellement plus foncée en fonction du nombre de foyers, décrit dans la carte, de maladie enregistrés dans chaque communauté rurale (somme de foyers des années 2005-2006-2007).

Perspectives d'utilisation

Ce produit est destiné surtout aux services techniques et à l'administration pour évaluer les communautés à risque et par conséquent l'éventuelle déficience des moyens mis en place pour préserver la santé animale.

Annexe 4 : Termes de références du stage.

Lieu de stage	Terrain : Sénégal, Zone sylvopastorale (ZSP) du Ferlo
Sujet du stage	Contribution à l'élaboration d'indicateurs et d'informations sur l'évolution des systèmes pastoraux au Sahel : Cas du Sénégal
Problématique et contexte du stage	<p>Problématique :</p> <p>L'Initiative Elevage Environnement et Développement (LEAD) piloté par la FAO a mis œuvre avec l'Unité de Recherche en Partenariat (URP) PPZS dans la première phase pilote (2002-2005) de son programme «Pastoralisme et Environnement au Sahel » (PESah), un prototype de Système d'Information sur le Pastoralisme au Sahel (SIPSA). Un ensemble d'indicateurs et de supports d'information ont été élaborés comme éléments d'un système d'information et d'alerte précoce des risques pastoraux et ont été testés au Sénégal.</p> <p>Cependant, un certain nombre de données biophysiques et spatiales restent à analyser et à croiser avec d'autres variables socio-économiques pour la finalisation d'indicateurs composites.</p> <p>L'objectif du stage est de contribuer à l'analyse, à la synthèse et à la validation d'indicateurs et de variables contenus dans la base de données du Sipsa sur la Zone Sylvopastorale du Ferlo. Les résultats doivent contribuer à l'analyse globale et évolutive des systèmes pastoraux. Ces indicateurs et résultats pourront être utilisé à l'échelle régionale du Sahel dans le cadre de ce programme SIPSA qui concerne également les autres pays du Cilss.</p> <p>Le stagiaire sera accueilli à l'URP Pôle Pastoral Zones Sèches à l'ISRA-LNERV à Dakar dans une équipe pluridisciplinaire de recherche : CIRAD, CSE ENEA, ISRA, UCAD</p>
Programme proposé et déroulement du stage	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliographie et synthèse de l'état d'avancement du projet LEAD SIPSA (Montpellier et Dakar) • Réunion d'information avec les partenaires et mission d'imprégnation du terrain d'étude • Traitement des données et analyse des différents indicateurs biophysiques et spatiaux retenus dans la base Sipsa • Traitement et croisement des variables socio-économiques avec les indicateurs biophysiques et spatiaux • Présentation des résultats au comité national Lead-Sipsa Sénégal • Proposition de formats et de supports diffusion des résultats • Rédaction d'un rapport de stage
Durée et date de départ souhaitée	5 mois, début avril 2007 (dont un mois à Montpellier)

Cadre institutionnel	Structures d'accueil: URP- PPZS, Maître de stage (nom et fonction) : Ibra Touré, chercheur géographe Signataire de la Convention de stage (nom et fonction) : Amadou Tamsir Diop Chef d'Urp.
Contact et tutorat	Contact sur le terrain (nom et e-mail) : Equipe Ppzs Sénégal Contact en France (nom et e-mail) : Alexandre Ickowicz Tuteur en France (nom et e-mail) : Alexandre Ickowicz
Remarques et conditions particulières (diplôme requis, langues pratiquées, aptitudes particulières)	Niveau Master 2 Compétences : Statistique, Géomatique souhaitée Connaissances générales souhaitées : Analyse et traitement de données d'enquêtes, base de données Connaissances informatiques requises : Environnement Windows, MS Office, Xlstat, Spss, ArcGis Aptitudes à l'interculturel, à la recherche et l'écriture
Conditions matérielles	Prise en charge billet d'avion : OUI Prise en charge logement sur place : NON mais aide à trouver Prise en charge déplacements pour mission de terrain: OUI Prise en charge d'un interprète pour les enquêtes : OUI Accès à un bureau collectif, ordinateur et à une imprimante : OUI Indemnités de stage : 100 000 FCFA /mois